Suppl. 60098/e

C. 4 b

# NEUE UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

# ENTWICKELUNGSGESCHICHTE UNSERER FLUSSMUSCHEL,

VON

DR. C. G. CARUS.

Hof- und Medicinalrath, Leibarzt Sr. Majestät des Königs von Sachsen, des Kön. Sächs. Civil-Verdienst-Ordens Ritter und mehrerer Academieen und Gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

---

Mit vier Kupfertafeln.

---

Aus der ersten Abtheilung des sechszehnten Bandes der Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher besonders abgedruckt.

---

Leipzig 1832.

Verlag von Gerhard Fleischer.

In Commission bei Adolf Frohberger.

Bei der Kaiserl. Leopold. Carol. Academie eingegangen den 14. Mai 1831.

---

314604

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

---

Gedruckt bei Grass, Barth und Comp. in Breslau 1831.

Wenn schon im Allgemeinen der Nutzen nicht zu verkennen ist, den ungewöhnliche, dem Hergebrachten entgegengesetzte, Ansichten und Meinungen von jeher dem Leben und der Wissenschaft gebracht haben, indem sie, selbst im Falle ihnen späterhin innerer Irrthum und Naturwidrigkeit nachgewiesen werden konnte, schon insofern wohlthätig und belebend einwirken mussten, als sie nöthigten das Hergebrachte und zur Zeit Gültige einer wiederholten und genauern Prüfung zu unterwerfen, so hat insbesondere doch die Naturwissenschaft dergleichen Reactionen die mannichfaltigsten Bereicherungen zu danken. Zu dieser Bemerkung fühle ich mich veranlasst, indem ich bedenke, wie mir selbst neuerlich eine den gemeinhin angenommenen Vorstellungen über die Entwickelungsweise unserer Süsswassermuscheln gerade entgegengesetzte Meinung des Prof. L. Jacobson in Kopenhagen Veranlassung geworden ist, eine vor ohngefähr fünfzehn Jahren entworfene Arbeit über Anatomie und Physiologie dieser Thiere *) wieder vorzunehmen, die ganze Bildungsweise dieser wunderlichen Geschöpfe einer ausführlichen Revision zu unterwerfen, diese

*) Diese Untersuchungen erschienen später abgedruckt und mit einer Kupfertafel begleitet in meinem Vorwort zu der Uebersetzung von Brookes Anleitung zum Studium der Conchyliologie. Leipzig bei Fleischer. 1823.

Geschichte durch eine grosse Reihe neuer genauer Beobachtungen zu vervollständigen, und so die mannichfaltigen Dunkelheiten, welche über diesen Vorgängen schwebten, nach Kräften aufzuklären und zu Tage zu fördern. Die erwähnte dänisch geschriebene Abhandlung des Prof. Jacobson führt die Aufschrift: *Undersögelser til naermere Oplysning af den herskende Mening om Dammuslingernes Fremarling og Udvikling* *), und zielt wesentlich darauf, eine von dem ältern Naturforscher Rathke **) geäusserte Meinung über die kleinen Zweischalthiere, welche in den Kiemen der Süsswassermuscheln zuweilen in so ausserordentlicher Menge gefunden werden ***), zu bestätigen, eine Meinung, nach welcher diese kleinen sich lebhaft bewegenden Thiere keinesweges die Embryonen der Muschel selbst seyn sollten, sondern vielmehr als Parasiten und als eine eigenthümliche noch nicht gehörig beschriebene Thiergattung zu betrachten wären. Diese angebliche neue Thiergattung wird von Rathke und Jacobson *Glochidium* genannt, und folgendermaassen definirt:

> *Glochidium: Animal cirrhis longissimis instructum. Testa aequilatera, aequivalvis, inter marginem exteriorem hamata.*

---

*) Aus den Schriften der Königl. Dänischen Akademie der Wissenschaften abgedruckt in *Bidrag til Blöddyrenes Anatomie og Physiologie ved Lud. L. Jacobson.* 1. Hft. *Kjöbenhavn* 1828. 4.

**) *Naturhistorie Selskabets Skrifter. Kjöbenhavn.* 1797. *T. IV. St.* 1. *S.* 139.

***) Pfeiffer (Naturgeschichte deutscher Land- und Süsswassermollusken, 2. Heft, S. 14.) fand nach einer künstlichen Zählung in den beiden Kiemen einer *Anodonta* ohngefähr 400,000 Individuen. (Eine grosse kann leicht viermal so viel enthalten.)

Die in den Kiemen vorkommende Art wird von ihm *Glochidium parasiticum* genannt. Die Gründe, durch welche Prof. Jacobson darzuthun bemüht ist, dass wirklich jene Thiere einer besondern Gattung angehörig seyn müssten und keinesweges Embryonen der Fluss- oder Teichmuscheln seyn könnten, sind folgende sieben: *)

1) Innere Organisation und äussere Form dieser Thiere sind durchaus abweichend von denen der Muschel (*Anodonta* und *Unio*).

2) Die, welche man bei Anodonten und Unionen findet, sind von derselben Beschaffenheit.

3) Sie haben sowohl bei den verschiedenen Arten der Muscheln, grösseren und kleineren, als zu verschiedenen Jahreszeiten, dieselbe Grösse.

4) Ihre Schalen sind hart und enthalten mehr Kalk, als sie im Verhältnisse zu ihrer Grösse haben sollten, wenn sie nämlich unentwickelte Muscheln wären.

5) Ihre Bewegungen sind zu kräftig und lebendig für junge Muscheln, und von einer ganz andern Beschaffenheit, als bei Muscheln im Allgemeinen.

6) Ihre Entwickelung ist nicht an ein bestimmtes Alter, noch an eine bestimmte Jahreszeit, gebunden.

7) Die ungeheure Menge derselben steht in keinem Verhältnisse zu der Menge der Muscheln, deren Junge sie seyn sollten.

Da nun allerdings diese von Rathke und Jacobson vertheidigte Meinung dem vollkommen widersprach, was Männer

---

*) *Jacobson l. c. p.* 45.

wie Poli, Leeuwenhoek, Cuvier, Bojanus, Treviranus, Pfeiffer und Andere, denen auch ich an mehreren Stellen meiner Arbeiten beizutreten pflegte, als Resultat ihrer Beobachtungen ausgesprochen hatten, so konnte eine so kühn hervortretende Behauptung nicht fehlen, die Augen des gelehrten Publikums auf sich zu ziehen, und so geschah es denn, dass zuerst die französische Akademie von Herrn Blainville einen Bericht über diese Arbeit erhielt *), welcher bereits nicht unerhebliche Gründe gegen die Jacobsonsche Ansicht aufstellte. Auch enthält dieser Aufsatz die Angabe einiger Untersuchungen, welche eigends zur Erörterung des eigentlichen Entwickelungsherganges durch Hrn. de Roissy an Muscheln der Seine angestellt worden waren. Diese Untersuchungen waren allerdings viel zu unvollständig, um in einer Streitigkeit etwas zu entscheiden, welche nun einmal ihrer Natur nach nicht durch noch so scharfsinnige Gründe und Gegengründe entschieden werden konnte, sondern durchaus eine folgerichtige und vollständige Beobachtung der ganzen Entwickelung dieser zweischaligen Weichthiere forderte; indess bestätigten sie aufs neue einige zum Theil auch frühern Beobachtern schon bekannte Erfahrungen, welche sich nicht leicht mit der von Jacobson aufgestellten Hypothese vereinigen liessen. Hierhin gehörte z. B. das periodische Ausstossen der in den Kiemenfächern enthaltenen Massen der embryonischen oder nach Jacobson parasitischen Zweischalthierchen; ein Ausstossen oder Gebähren, welches, da es in regelmässigen Massen (an die Laichmassen

*) Er ist enthalten in *Annales des sciences naturelles*, *Mai* 1828. *p.* 22, und im Wesentlichen mitgetheilt in Heusinger's Zeitschrift für die organische Physik. Bd. III. Hft. 1. S. 94.

der Schnecken erinnernd) erfolgt, zwar sehr füglich bei Embryonen zu begreifen, hingegen in solcher Form bei Schmarotzerthieren etwas ganz unerhörtes wäre. Ferner die früher, so viel ich weiss, noch nicht gemachte Beobachtung, dass bei solchen Muschelarten, wo die Eyermassen im *Ovario* orangeroth sind, auch die embryonischen Massen in den äussern Kiemenblättern orangeroth gefunden werden, weiss hingegen, wo die Eyer im *Ovario* weiss sind. Eine Wahrnehmung, welche allerdings auch schwer mit der Annahme von Parasiten zu vereinigen seyn dürfte. Auch Raspail *), einer der trefflichsten

---

*) *Annales des sciences d'observation par Saigey et Raspail. T. I. No.* 1. enthält *p.* 107 eine *Revue zoologique sur la génération chez les Bivalves*, welche folgende Schriften über diesen Gegenstand namhaft macht:

I. *Mém. sur les organes de la génération des mollusques; par G. R. Tréviranus.* (Zeitschr. f. Physiol. *t.* I. *cah.* 1. *p.* 1. 1824.)

II. *Sur l'opinion singulière de G. R. Tréviranus relativement aux organes génitaux de l'anodonte; par un anonyme.* (Isis 1827, *t.* XX. *p.* 752.)

III. *Appendice aux observations des anodontes; par G. R. Tréviranus.* (Zeitschr. f. Physiol. *t.* III. 1828. *p.* 153.)

IV. *De la génération chez la Moule des Peintres; par le Dr. Prévost.* (*Biblioth. univ. de Genève, Avril* 1826, *p.* 341; *Annal. des sc. nat., Avril* 1826, *p.* 447; *Mém. de la Soc. d'hist. nat. et phys. de Genève, t. III. Ire part.*, 1825.)

V. *Note sur l'appareil de la génération dans les moulettes et les anodontes; par M. de Blainville.* (*Nouv. bull. de la Soc. philom, Oct.* 1825. *p.* 126.)

VI. *Observations sur la génération des moules, et sur un système de vaisseaux hydrofères dans ces animaux; par M. Baer.* (Notizen aus dem Gebiete der Natur u. Heilkunde; *Janv.* 1826, *n.* 265. *p.* 1.)

VII. *Extrait de 7. Mémoires sur les Entozoaires ou vers intestinaux des mollusques; par M. Baer.* (*Bull. des sc. nat. et de géol., tom. IX. n.* 103, *Sept.* 1826.)

VIII. *Recherches sur la manière dont se fait la propagation dans l'huitre commune et dans les coquilles bivalves d'eau douce; par M. M. Evr. Home et Bauer.* (*Trans. phil. of Lond.* 1827. *P. I. p.* 39.)

neuern Beobachter, arbeitete mit Eifer über diesen Gegenstand, glaubte auch nicht an Jacobsons Meinung, gab eine hübsche Abbildung des Embryo's aus den Kiemen *), kam aber nicht dazu, die vollständige Reihe der Ausbildung des Eyes zu beobachten.

Mir selbst erregte dieser Gegenstand das lebhafteste Interesse; denn es konnte unmöglich gleichgültig seyn, ob ein für die Physiologie so wichtiges Factum, als das Ausbrüten der Eyer in den Athmungswerkzeugen der Muscheln, ein Factum, worauf so vieles andere in der thierischen Organisation mir von jeher wesentliche Beziehung zu haben schien, und welches stets einen der wichtigsten Belege für den innigen Consensus zwischen Athmungs- und Geschlechts-Organen

---

IX. *Histoire naturelle de l'Alcyonelle fluviatile, 2e partie; par M. Raspail.* (*Bull. des sc. nat. et de géol., tom. XII. n.* 134, *Sept.* 1827; *le Globe,* 13. *Nov.* 1827; *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris, tom. IV. p.* 131 *et suiv.*, 1828.)

X. *Rapport fait à l'Académie des sciences de Paris par M. de Blainville, sur un mémoire de M. Jacobson, ayant pour titre: Observations sur le développement prétendu des oeufs de moulettes ou unios, et des anodontes, dans leurs branchies. Lu en Déc.* 1827, *publié en* 1828, *in* 4. 40 *p.* (*Se distribue au sécrétariat.*)

XI. *Sept mémoires sur les entozoaires ou vers intestinaux des mollusques; par M. Baer.* (*Nov. act. Acad. Caes. Leop. natur. curios. Bonnae, tom. XIII. p. II.* 1827, *paru en* 1828.)

XII. *Note de M. Baer, rélative à sa première opinion sur la détermination des entozoaires des acéphales.* (Isis, *cah. de Juillet* 1828.)

XIII. *Réponse à cet article; par M. Raspail.* (*Adressée à l'Isis en Janvier* 1829, *inédite.*)

XIV. *Note sur la parturition vivipare des moules de rivière; par M. Raspail; adressée à l'Académie des sciences le* 14. *Juillet.* 1828.

*) Diese Abbildung gehört zu No. XIV. Falsch ist dabei die Deutung des Byssus-Fadens als Nabelstrang, als mit welchem er nicht das mindeste gemein hat.

abgegeben hatte, ob dieses Factum bei näherer Untersuchung sich bewahrheite oder nicht, ob alle die frühern Beobachter richtig beobachtet hatten, oder ob sie sich, und ich mich mit ihnen, durch den Anschein hatten vollkommen täuschen lassen? Und gesetzt das Letztere, welche merkwürdige und ganz ungewöhnliche Erscheinung sah man dann wieder in der Geschichte thierischer Organismen sich hervorthun! Eine so unmässige Anhäufung von Parasiten innerhalb eines lebenden gesundscheinenden Individuums! und wenn dies nicht ohne Beispiel war, welche merkwürdige Bildung eines *Entozoon!* kein Eingeweid-Wurm! ein Eingeweid-Mollusk! ein Mollusk mit Kalkschalen, mit Schalen, welche auf- und zugeklappt werden, wie an der Muschel selbst. Bei alle dem war die Unmöglichkeit solcher Bildung nicht nachzuweisen; Professor Jacobson, als genauer Beobachter in andern Fällen bewährt, hatte auch diese Angelegenheit mit vieler Umsicht und Kenntniss des früher geleisteten behandelt, und so konnte man nicht umhin, seinen Angaben, wenn auch nicht unbedingten Glauben, doch aufmerksame Beachtung zu schenken. Ueberdies war die Jacobson'sche Arbeit neuer als die ausführlichsten Entwickelungsgeschichten der Muscheln, welche neuere Forscher bearbeitet haben; denn die sehr sorgfältige und verdienstliche Arbeit des Herrn Pfeiffer *), deren fast durchgängige Naturgemässheit die nachfolgenden Beobachtungen in helleres Licht setzen werden, so wie die freilich sehr mangelhafte und unvollkommene Arbeit von Ev. Home, mit ihren eben so schön gestochenen als falsch gezeichneten Abbildungen **),

*) a. a. O.

**) *Philosophical Transactions. Year* 1827. *p.* 39.

stimmten beide mit Poli's und Cuvier's Ansichten überein.

Um sonach denn zu einer bestimmten Entscheidung über so verschiedene und zweideutige Angaben zu gelangen, bestimmte ich den Frühling und Sommer des Jahres 1830 zu einer anhaltenden und streng fortgesetzten Reihe von Beobachtungen über die Fortpflanzungsweise unserer Süsswassermuscheln, und ging dabei von der Ansicht aus, dass vor allen Dingen ein recht genaues Verfolgen der Veränderungen, welche die Eyer des grossen und unwiderleglich als Ovarium anzuerkennenden, die Darmwindungen umgebenden und unterhalb der Leber gelegenen Organes durchlaufen, nothwendig und unerlässlich sey; denn hierbei müsse es sich zeigen, ob das Ey bei fortschreitender Veränderung und Ausbildung in diejenige Form allmälig übergehe, welche man an den Zweischalthierchen der Kiemen gewahr wird, oder ob dies nicht geschehe. Im erstern Falle war es erwiesen, dass diese mikroskopischen Zweischalthiere wirklich die Embryonen der Muschel, und aus jenen allgemein anerkannten Eyern im Ovario entstanden seyen; im andern Falle war die Existenz einer eigenen Entozoen-Gattung, *Glochidium*, unwiderruflich anzuerkennen. Nun sagt Poli *) von der Malermuschel: *mensibus nuper memoratis (scilicet mense Februario et Martio) lacteo humore, atque ovis ultra fidem turgescunt*," ich sorgte also dafür, dass mir von der Mitte des Monats März an die Muscheln unserer Elbe von einigen Fischern ein bis zweimal wöchentlich, frischgesammelt, zugetragen wurden, wo sie denn

*) *Testacea utriusque Siciliae. Vol. I. P. II. p. 4.*

in Gefässen mit oft erneutem Flusswasser zu weiterer Untersuchung so lange bewahrt wurden, als ein gesunder lebenskräftiger Zustand ihrer Brut zu bemerken war, so dass denn auf diese Weise während der Monate März, April, Mai, Juni, Juli, August, und dann bis wieder zum März 1831, wohl über ein halbes Tausend dieser Thiere der Untersuchung unterworfen worden sind. Was die Arten betrifft, welche zu diesen Untersuchungen verwendet wurden, so waren es theils Unionen, insbesondere (nach den von Pfeiffer gegebenen Abbildungen und Beschreibungen bestimmt) *Unio tumida, batava* und *littoralis.* Seltener kam in der Nähe der Stadt die *Unio pictorum* vor; bei einem Transport Muscheln aus den kleinern Leipziger Flüssen war hingegen diese die häufigere, eben so fand sie sich häufig in der Elbe bei Pillnitz. Eine kleinere Muschel, welche nach den von Pfeiffer gegebenen Beschreibungen und Abbildungen am meisten mit *Unio elongatula* übereinstimmte, wurde nur einmal gefunden. Noch hatte ich Gelegenheit, mehrere Individuen von *Unio margaritifera* zu untersuchen, da aus einem kleinen Flusse bei Oelsnitz im Voigtlande, wo diese Muscheln ihrer Perlen wegen als Regal förmlich gehegt werden, mein geehrter Freund, der zweite Inspektor des Königl. Naturalien-Kabinets, Dr. Thienemann, welcher an diesen Beobachtungen immer eifrigen Antheil genommen, einen Transport verschrieben hatte. Ich will hierbei sogleich einen Umstand bemerklich machen, welcher theils für die Geschichte der Eyer der Muscheln, theils aber auch für die Bestimmung der Species nicht unwichtig ist, und von den frühern Forschern, selbst von dem achtsamen Beobachter Pfeiffer, nicht berücksichtigt wurde, vielmehr nur beiläufig einmal von Blainville mit angeführt wird; es betrifft dies nämlich

die Farbe der Eyer noch innerhalb des *Ovarii*. Dieselbe zeigt sich aber bei *Unio tumida* weiss, bei *Unio littoralis* hingegen hoch orange-roth, fast zinnoberroth (Taf. I. Fig. VIII, IX.), bei *Unio batava* wieder weiss, so dass diese beiden letztern, sich übrigens selbst bis zur Form des Schlosses sehr nahe stehenden Arten, sicherer durch die Farbe des Eyerstocks, als durch alle andern Merkmale, sich unterscheiden lassen. Bei *Unio pictorum* hinwiederum sind die Eyermassen von schwefelgelber Farbe, hingegen bei *Unio margaritifera* wieder graulich-weiss, in welcher Farbe ich sie auch immer bei den Anodonten gesehen habe. Was dieses letztere Genus betrifft, so scheint hier die Fortpflanzung später zu erfolgen; die Eyer waren (und so auch fand sich's im Mai bei *Unio margaritifera)* im Ovario noch wenig in der Ausbildung vorgeschritten, und sie haben deshalb anfänglich weniger zur Untersuchung gedient, späterhin bekam ich dagegen viele Anodonten mit Eyern in den Kiemen, und habe an ihnen, wie sich zeigen wird, sehr merkwürdige Wahrnehmungen gemacht. Was die Species betrifft, so erhielt ich aus der Elbe sehr häufig *Anodonta intermedia*, aus den Teichen der Gegend *Anodonta cygnea* und *ponderosa*.

Es würde nun viel zu weitläufig werden, wenn ich die Geschichte der einzelnen Beobachtungen hier niederlegen wollte; denn wie viele Stunden habe ich nicht, namentlich in den fünf Monaten April bis August, am Präparirtische und vor dem Mikroskop (einem schönen Instrumente von Plössl in Wien, an welchem ich gewöhnlich unter Vergrösserungen von 60 bis 100, seltener mit Vergrösserungen von 240 mal im Durchmesser arbeitete) anhaltend zugebracht, bis ich dahin gelangte, deutlich das Wesentliche des Herganges der Entwickelung

einzusehen, die mannigfaltigen Formen, welche in den Eyern durch beginnendes Absterben und Auflösen hervorgebracht wurden, von der normalen gesunden Form zu unterscheiden, kurz mit dem Gegenstande vertraut zu werden! Dergleichen Anschauungen sind an sich unschätzbar, und der Freudigkeit, welche wir empfinden, wenn in einem früher ganz dunkeln Gegenstande wir anfangen, immer heller und heller die verschiedenen Seiten der Erscheinung gewahr zu werden, lässt sich kaum eine andere an die Seite stellen, allein dergleichen muss man selbst erfahren, für die wissenschaftliche Mittheilung gehören nur gezogene Resultate solcher Forschungen, und diese werde ich hier in einzelnen Abtheilungen geben.

## I. Vom Verhalten der Muschel-Eyer innerhalb des Eyerstocks.

Es ist eine bekannte Sache, dass bei den zweischaligen Mollusken das Ovarium (denn eine deutliche Trennung in ein rechtes und linkes Ovarium wird man nie nachweisen können) um die Windungen des Darmkanals und unterhalb der Leber in demjenigen Theile des Thieres, welcher der Fuss genannt zu werden pflegt, und welcher eigentlich das Abdomen darstellt, gelagert ist. Schon Poli in seinem bekannten trefflichen Werke bildet den Bau des Ovarii aus vielen Muscheln ab, giebt die Abtheilungen desselben in einzelne mit Eyerkeimen gefüllte *Lobulos* sehr genau an, und lässt so die grosse Aehnlichkeit bemerken, welche zwischen dem ebenfalls gelappten Bau der Leber und dem des Ovarii besteht. Was nun unsere Süsswassermuscheln betrifft, so zeigt sich auf das deutlichste

das Ovarium aus zarten äusserst dünnhäutigen Säcken (Taf. I. Fig. I. 1.) geformt, welche voller Eykeime liegen, welche letztere unter sich keinesweges immer die gleichen Grade von Entwikkelung haben. Nur da, wo die Eyermassen entweder ganz unreif sind, oder da, wo sie ihre völlige Reife erlangt haben, ist eine ziemlich vollkommene Gleichartigkeit sichtbar. Ist das erstere der Fall, so erscheint dem unbewaffneten Auge der Inhalt des Ovarii als eine blosse Milch, unter dem Mikroskop hingegen stellt er sich als eine Punktmasse, als eine fein gekörnte Flüssigkeit dar (Taf. I. Fig. IV.), unter welcher dann oft nur hie und da einzelne Körner etwas mehr aufgeschwollen gefunden werden (Taf. I. Fig. II. 2. III. 1.). Hierbei will ich nun sogleich bemerken, dass die Fortpflanzungszeit, namentlich von *Unio tumida, batava, littoralis* äusserst unbestimmt ist, da vom März an bis im Juni eine Menge geöffneter Individuen bald blos diese milchartige Punktmasse, bald Eyermassen in weiter gerückter Entwickelung, bald völlig reife Eyer im Ovario gewahr werden liessen, bald endlich schon die Eyer ausserhalb des Ovarii und in verschiedenen Stufen der Entwickelung darstellten. Die Beschaffenheit eines reifen gesunden Eyes im Ovario (welche, die Farbe abgerechnet, ich bei den verschiedenen Unionen völlig dieselbe gefunden habe) ist folgende. Das Ey bildet eine von zartem wasserhellem *Chorion* *) begränzte reine Kugel (Taf. I. Fig. I. 2. II. 4. III. 2. V. VII.), welche mit dem Plössel'schen Mikrometer gemessen, $\frac{1}{10}$ einer Wiener Linie im Durchmesser hat. In dem gleich-

*) Der Begriff von *Chorion* und *Amnion* fällt hier übrigens in eins zusammen, da späterhin, wenn der Fötus deutlich wird, sich hier so wenig als bei den Schnecken ein besonderes *Amnion* bildet.

falls wasserhellen Eyweiss dieses Chorions schwimmt ein Dotter, ebenfalls von reiner Kugelgestalt, $\frac{1}{15}$ Linie im Durchmesser haltend, und gewöhnlich nicht ganz in der Mitte des Eyes, sondern etwas nach einem Rande hin gelegen. Auch diese Dotterkugel enthält eine klare eyweissige Flüssigkeit, allein die Dotterhaut, durch welche sie begränzt wird, ist von einer eigenen dichten körnigen Punktmasse gebildet, welche sie undurchsichtig macht, und ihr irgend eine bestimmte Färbung, weiss (bei *Unio tumida* und *batava)*, gelb (bei *Unio pictorum)*, roth (bei *Unio littoralis)*, mittheilt. Eine runde Stelle von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des ganzen Durchmessers der Dotterkugel ist jedoch zu bemerken, wo dieser gekörnte Ueberzug fehlt, so dass man in das Innere des Dotters hinein sieht, welches dann macht, dass wenn das Ey von unten beleuchtet ist, diese Stelle als ein heller Fleck des Dotters sich darstellt. Der Analogie mit Eyern höherer Thiere nach könnte man diese Stelle die Narbe *(Cicatricula)* nennen, obwohl sie im Wesen ihr nicht ganz gleich ist, da nicht wie dort aus ihr sich der eigentliche Thierleib entwickelt; denn wir werden finden, dass hier eben so wie in allen niedern Thieren der ganze Dotter zur jungen Muschel sich umbildet. Ob übrigens vielleicht hier die Stelle des Herzens sei, von wo aus späterhin die beiden Schalen sich theilen, kann ich nach den bisherigen Untersuchungen noch nicht bestimmen. Zuweilen finden sich an einer Dotterkugel mehrere dergleichen helle Flecken vor, und namentlich ist dies öfters bei nicht ganz reifen Eyern der Fall (Taf. I. Fig. V.). Es scheint indess diese Vervielfältigung mehr einem Mangel an jener körnigen Substanz der Dotterhaut zuzuschreiben, als auf mehrfache Fruchtkeime zu deuten, da ich unter so viel Tausenden von Muschel-Eyern, als ich unter dem Mikroskop

betrachtet habe, noch nie zwei junge Individuen in einem Ey gesehen habe. Vergleicht man die reifen Eyer mit den unreifen, so findet der Unterschied, ausser der Grösse, sich hauptsächlich gegeben durch geringeren Zwischenraum zwischen Dotter und Eyschalenhaut oder Chorion, so dass bei sehr kleinen Eyern die zarte Hülle, welche ich hier *Chorion* genannt habe, unmittelbar, und anfänglich ganz ununterscheidbar an der Dotterhaut anliegt (Taf. I. Fig. II. 2.). Zugleich sind diese sehr kleinen Eyer noch sehr durchsichtig, welches durch geringere Anhäufung der gekörnten Substanz auf der Dotterhaut verursacht ist. Grösstentheils immer, und nur bald mit mehr bald mit weniger Deutlichkeit, besonders bei noch nicht ganz reifen Eyern, bemerkte ich in der Mitte der Cicatricula ein Körnchen oder Bläschen, welches mich vielfältig an das von Purkinje entdeckte Urbläschen im Vogeley erinnert hat, von welchem ich jedoch hier noch nicht gerade behaupten möchte, dass es der erste Keimpunkt des Eyes seyn müsste, namentlich weil ich es an den Eyern der Anodonten nicht mit gleicher Deutlichkeit finden konnte. Was überhaupt diese letztern betrifft, so unterscheiden sie sich im Allgemeinen, und namentlich bei *Anodonta intermedia* (Taf. III. Fig. VI.), durch beträchtlichere Grösse des Chorion und grössere Menge des Eyweisses; sie haben bei *Anodonta intermedia* einen gelblichen Dotter, und halten hier gegen $\frac{2}{15}$ Wiener Linien im Ganzen, und gegen $\frac{1}{15}$ Wiener Linien im Dotter im Durchmesser.

Ich will nun noch bemerken, dass die Eyer der Muscheln auch bereits im Ovario sehr häufig dem Verderben unterworfen sind, namentlich sobald die trächtige Muschel etwas längere Zeit in nicht frischem Wasser sich befunden; wobei dann die Eyer Formen annehmen, welche durchaus nicht mit den

normalen Gestalten zu verwechseln sind, aber sehr leicht irre führen können. Es gehört dahin namentlich ein unregelmässigwerden der Gestalt des ganzen Eyes und des Dotters insbesondere, welche von der rein sphärischen Gestalt sich entfernt (Taf. I. Fig. II. 5. VI.). So sind dergleichen unregelmässige, dem kranken oder vielmehr abgestorbenen Ey angehörige Formen, von Pfeiffer (a. a. O. Heft 2. Taf. II. Fig. 4. 6. 7.) als normale abgebildet worden. Ferner eine häufige Verunstaltung, welche auch mich anfangs irre führte, indem ich geneigt war, sie für normale beginnende Umbildung der Dotterkugel zum Fetus anzusehen, und welche darin besteht, dass bei dem Aufschwellen des Dotters (welchem Aufschwellen die Körper der absterbenden oder todten Mollusken im Wasser allgemein ausgesetzt sind) der Inhalt der Dotterkugel durch die runde dünnere Stelle der Dotterhaut, welche ich *Cicatricula* genannt habe, fast nach Art eines Bruchsacks, herausgetrieben wird (Taf. I. Fig VI.), und auf diese Weise bald einer bald mehrere (bei mehrfacher *Cicatricula)* halb durchsichtige, halb mit körniger Substanz erfüllter rundlicher Anhänge entstehen, welche an gesunden Eyern nie vorkommen.

## II. Vom Uebergange der Muschel-Eyer aus dem Eyerstocke in die äussern Kiemenblätter und der weitern Entwickelung der Eyer in denselben.

Wir kommen hier schon zu einem der wesentlich streitigen Punkte dieser ganzen Angelegenheit, indem Jacobson überhaupt die Entwickelung der Eyer in den Kiemen bezweifelt, und in seiner der Pariser Akademie gemachten Mittheilung

als besondern Grund für seine Ansicht von dem parasitischen *Glochidium* sagt: „Man begreift nicht, wie so zarte und wichtige Organe, wie die Kiemen, als eine Art Gebärmutter dienen können, und man findet in der Thierreihe kein anderes Beispiel dieser Art, während diese Organe gar oft der Sitz von Parasiten sind *).“ Dagegen erinnert freilich schon Blainville **): „Warum soll es dem Organ schwerer werden, natürliche Parasiten als zufällige zu nähren?“ Und es ist dieser Einwurf von Prof. Jacobson um so weniger begründet, da er selbst in einer andern Abhandlung ***) bei *Cyclas cornea* recht schön nachweist, wie die Embryonen in den in der Wurzel der innern Kiemenblätter befindlichen Höhlen sich entwickeln. Bei alle dem hätte man indess doch mit Recht zweifeln können, ob wirklich die Eyer des *Ovarii* in die Kiemenhöhlen treten, so lange man nur die Form kannte, unter welcher die von Jacobson *Glochidium* genannten Thiere in den Kiemen sich finden, da diese Form sowohl von der oben beschriebenen der Eyer des Eyerstocks, als von der Form, in welcher sich die kleinen frei lebenden Muscheln finden, beträchtlich abweicht. Es kam daher zunächst darauf an, zu untersuchen: ob nicht die Eyer in den Kiemen sich schon in frühern Entwickelungsperioden vorfinden liessen, so dass der vollkommene Uebergang mit allen Mittelgliedern von der Eyform im Eyerstocke, bis zur Form eines sogenannten *Glochidium*, sich nachweisen liesse? Nun hatte zwar bereits Pfeiffer in der

*) Siehe Heusinger's Zeitschrift. III. Bd. 1. Hft. S. 96.

**) Ebendaselbst S. 100.

***) *Cycladens anatomiske Undersögelse; p.* 55 des oberwähnten *Bidrag etc.*

mehrgedachten Schrift *) solche Uebergangsformen beschrieben und abgebildet, allein theils war diese Abhandlung Jacobson bekannt, und dass er auf diesen Umstand nicht Rücksicht genommen hatte, lies annehmen, dass er in diese Beobachtungen ein Misstrauen zu setzen sich berechtigt glaubte, theils war bei Pfeiffer gar nicht auf die Möglichkeit Rücksicht genommen, es könnte doch etwa mit jenen mikroskopischen Schalthieren irgend eine andere Bewandniss haben. Eine lange Reihe von Untersuchungen wurde deshalb namentlich auf diesen Punkt gerichtet, und wenn ich die Resultate dieser Untersuchungen nun dem Leser mittheile, so wird sich schon hieraus allerdings die gänzliche Unhaltbarkeit der von Jacobson und Rathke aufgestellten Meinung ergeben.

Der erste Umstand, durch welchen es mir bereits höchst wahrscheinlich werden musste, dass was von Eyern oder Embryonen in den Kiemen gefunden wird, aus dem Ovario dorthin gelangen müsse, war die völlig gleichmässige Färbung des Inhalts der äussern Kiemenblätter und des Ovarii bei trächtigen Thieren. Dies ist vorzüglich auffallend bei *Unio littoralis*, wo die Eyer des Ovarii, wie schon oben bemerkt, eine hochrothe Farbe haben, und wo, wenn man trächtige Individuen trifft, nicht minder die äussern von Eyern geschwollenen Kiemen die schönste hochrothe Färbung zeigen, wie es die gegebene Abbildung (Taf. I. Fig. VIII.) darstellt. *Unio tumida*, *Unio batava* haben weisse Eyer im Ovario, und von derselben Farbe sind dann auch die trächtigen Kiemen. Vollkommen aber wird die Ueberzeugung davon, dass die Eyer des

*) Naturgeschichte deutscher Land- und Süsswasser-Mollusken. 2. Abtheil. T. II. Fig. 11, 12.

Eyerstocks selbst in die Kiemen treten, erst dann, wenn man glücklicherweise den Zeitpunkt trifft, wo das Ey der Kiemen noch ganz die Form des Eyes im Eyerstock hat, welches dann natürlich voraussetzt, dass nur eben erst der Uebertritt von einem in das andere Organ erfolgt sey. Diese Wahrnehmung habe ich nun allerdings in vielen Individuen zu machen Gelegenheit gehabt, und werde nun sogleich mich daran geben, die Beschaffenheit der einzelnen Eyer und ihre verschiedenen Entwickelungsstadien ausführlicher zu beschreiben.

Vorher jedoch sey es mir erlaubt, noch etwas bei Beantwortung einer Frage zu verweilen, welche ebenfalls schon frühern Forschern Gelegenheit zu mannigfaltigen Discussionen gegeben hat; nämlich: auf welchem Wege gelangen die Muschel-Eyer aus dem Ovario in die Kiemen? Der treffliche Poli sagt *): „*in quibusdam aliis ramuli isti (ovarii) ex abdominis lateribus hinc inde educti, singulos branchiarum loculos pervadunt*“ — und weiterhin: „*ex iconibus ad fabricam Myae pictorum spectantibus dilucide patebit quam artificiose immodicus ovorum acervus in singulis branchiarum loculis disponatur*“ — drückt sich jedoch über die Art und Weise, wie die Eyer aus dem Eyerstock austreten, nicht bestimmt aus. Nichts destoweniger sind ihm in der Malermuschel zwei Schlitzchen nicht entgangen, welche über dem schwärzlich-zelligen Organ unter dem Herzen, zwischen Fussmasse und Vordertheil der innern Kiemen, jederseits gefunden werden, von welchen er jedoch sagt **): „*harum ri-*

*) *Testacea utr. Sicil. Vol. I. introd. p.* 69.

**) *Ibid. Ord. sec. p.* 6.

*marum usum — — ignoramus.* Hierauf machte Oken *) seine Entdeckung bekannt, dass die Eyer aus einer Spalte neben dem Bauch (Fuss) austräten, um zu den Kiemenfächern zu kommen; Bojanus sah späterhin dasselbe **), dahingegen war ich selbst früherhin mehr der Meinung, dass die Eyer wohl wie bei den Actinien durch die Magenhöhle ausgeworfen werden möchten ***), und so glaubte auch Treviranus, dass sie wohl durch den Darmkanal austreten könnten ****), Pfeiffer hingegen †) sah nach mässigem Druck auf den Bauch Eyer aus dem einen Schlitz hervortreten, glaubt jedoch, dass der zweite Schlitz dann die Eyer aufnehme und in den längs des innern Randes der äussern Kieme laufenden Kanal führe, welches gegen Bojanus Meinung ist, nach welcher der zweite äussere Schlitz in das von ihm Lunge genannte zellige schwärzliche Organ führt. Ueber so verschiedene Meinungen bei so vielfältigen von mir vorgenommenen Untersuchungen dieser Thiere in's Reine zu kommen, musste also auch ein wichtiges Augenmerk seyn, und ich theile hierüber folgendes mit: Was zuerst das Vorhandenseyn der von Poli entdeckten zwei Schlitze betrifft, so fand ich dasselbe nicht nur in allen untersuchten Arten vollkommen bestätigt, sondern ich musste auch ganz der besondern Meinung von Bojanus beitreten, welcher theils, gleich Oken und Pfeiffer, den innern Schlitz zum

---

*) Göttinger gel. Anzeiger. 1806.

**) Russische Sammlung für Naturwissenschaft u. Heilkunde. Bd. II. Hft. 4. S. 547. und Sendschreiben an Cuvier, Isis 1819. Hft. 1.

***) Lehrbuch der Zootomie. S. 618.

****) Zeitschrift für Physiologie. Bd. I. Hft. 1. S. 37.

†) a. a. O. Abth. 2. S 11.

Ovarium führend annimmt, theils den äussern Schlitz, als zu dem von ihm sogenannten Lungenfach leitend, darstellt, denn ich fand, dass es unschwer gelang, durch einen feinen Tubulus, mittelst des äussern Schlitzes, dieses sogenannte Lungenfach (welches mir am meisten den Schleimsäcken der Schnekken vergleichbar scheint) vollkommen aufzublasen. Was hingegen die Oeffnungen des Eyerstockes betrifft, so sind vorzüglich Arten mit farbigen Laich recht geeignet, die Richtigkeit jener von Pfeiffer gemachten Angabe zu zeigen, nämlich dass, wenn bei einem Individuum, mit reifen Eyern im Ovario, man auf die Seiten des Bauchs drückt, die Eyer aus den rechts und links dem Bauche zunächst gelegenen Schlitzen zahlreich hervortreten. Es gelang mir dies namentlich sehr vollkommen bei *Unio littoralis*, mit den schön rothen Eyern, wo man den kleinen Oviduct, welcher jederseits aus der Bauchmasse hervortritt, um sich durch den innern Schlitz zu endigen, durch einen mässigen Druck auf die Gegend des Ovarii förmlich injiciren kann, so dass er durch die rothe Färbung sich dann sehr deutlich vor der schwärzlichen Farbe des Schleimorgans heraushebt (Taf. II. Fig. IV.). Man sieht dann, dass seine Austrittsstelle aus der Bauchmasse fast unmittelbar hinter der Austrittsstelle von Herz- und Mastdarmröhre sich befindet. Dass also die Muschel-Eyer durch einen doppelten Oviduct das Ovarium verlassen und an jeder Seite zwischen Bauchmasse und innern Kiemenblatt hervortreten, ist eine ausgemachte Thatsache. Bei alledem würde es immer noch schwer verständlich seyn, wie diese austretenden Eyer den ziemlich weiten Weg zu der hintern Oeffnung des unter der äussern Kieme verlaufenden Kanals, und durch dieselbe zu den Fächern der Kieme selbst

zurücklegen können, wenn uns nicht auch bei höhern Thieren ganz dasselbe vorkäme, und uns somit nöthigte, eine unmittelbare Attraction der Eyer gegen den Ort ihrer Bestimmung anzunehmen. Man gedenke in dieser Beziehung z. B. nur an die weiblichen Geschlechtsorgane der Frösche, man erinnere sich, wie hier die Mündungen der Oviducten ganz oben in der Brust zu beiden Seiten des Herzens sich befinden, während die Ovarien unten in der Bauchhöhle liegen, und wie nichtsdestoweniger die abgetrennten ausserordentlich zahlreichen Eyer durch den freien Raum der Bauchhöhle alle richtig in die engen Mündungen der Oviducte eindringen, und man wird sich abermals überzeugt finden, dass der lebendige Organismus nicht mit dem Triebwerke einer von Menschen gebauten Maschine verglichen werden darf, wo nichts sich bewegt, was nicht von aussen gestossen oder fortgedrängt wird. Nur auf diese Weise also, durch freie Wechsel-Anziehung, und wesentlich begünstigt durch die Strömungen des zur Athmung dienenden Wassers, welche wieder ihrerseits durch die feinen Oscillationen der Kiemensubstanz (wovon späterhin!) bedingt werden, ist der Uebergang der Eyer aus den Oviducten-Mündungen in die Kiemenfächer zu denken. Hierbei muss ich nun noch bemerken, dass ich bei so viel Hundert untersuchten trächtigen Unionen und Anodonten nie die Eyer anders als in den äussern Kiemenblättern gefunden habe, und wenn daher Bojanus (in dem angeführten Sendschreiben) sagt, dass sie mitunter auch in den innern Kiemen vorkämen, so ist dies wohl (wenn nicht ein Irthum) Eigenthümlichkeit einer andern hier nicht vorkommenden Species gewesen.

Was nun die Entwickelung der Eyer in den Kiemen betrifft, so wäre zuerst wohl eine bestimmte Angabe über die zu

derselben erforderliche Zeit wünschenswerth. Hierüber sehe ich mich jedoch, was die Unionen betrifft, ausser Stande, ganz genaue Darstellungen zu geben. Meine Beobachtungen haben mir nämlich gezeigt, dass die Vorgänge keinesweges bei den verschiedenen Individuen zu gleicher Zeit Statt haben; denn während ich bei der bei weitem grössern Mehrzahl sämmtlicher vom März bis im August untersuchten Muscheln die Kiemen völlig leer fand, zeigten sich die Kiemen zu ein und derselben Zeit, bei andern mit frisch eingetretenen Eyern, wieder bei andern mit mehr oder weniger entwickelten Eyern, und noch bei andern mit lebenden Embryonen angefüllt, und so geschah es denn, dass oft mehrere Wochen später bei einzelnen Individuen die Entwickelung der Eyer weniger vorgerückt gefunden wurde, als sie mehrere Wochen früher angetroffen worden war. Wollte man hingegen versuchen, bei einem und demselben Individuum nach vorsichtiger geringer Aufsperrung der Schalen einige Eyer aus den Kiemen zu nehmen, und das Thier dann wieder ins Wasser zu setzen, so konnte man zwar wohl dieses Experiment einige Tage nacheinander wiederholen, allein sehr bald erfolgte dann entweder das Ausstossen der Eyermassen aus den Kiemen und die durch Abortus geborenen Eyer starben dann trotz aller Erneuerung des Wassers sehr bald ab, oder schon innerhalb der Kiemen erfolgte eine krankhafte Veränderung und Absterben der Eyer, so dass also ein langes Fortbeobachten der Ey-Entwickelung in ein und demselben Individuum nie möglich wurde. Wahrscheinlich ist es jedoch aus der geringen Veränderung, welche die Eyer in den Kiemen innerhalb 2 bis 4 Tagen erlitten, dass diese Entwickelung ziemlich langsam von Statten geht, und dass vielleicht 4, 6 bis 8 Wochen gebraucht werden, bevor der Fetus dergestalt

entwickelt ist, dass er in naturgemässer Reife ausgestossen werden kann. Hiermit stimmt nicht nur der langsame Gang der Lebens-Funktionen der Muschel überhaupt (z. B. des Herzschlags) überein, sondern auch der Umstand, dass die junge Muschel (nach Pfeiffer) 3 bis 5 Jahre braucht, ehe sie selbst der Fortpflanzung fähig ist, eine Angabe, mit welcher es vollkommen harmonirt, wenn ich bei Anodonten von mehr als 1 Zoll Länge das Ovarium noch ganz unentwickelt vorfand. Was nun die Fortpflanzungszeit der Anodonten betrifft, wo zwar auch einzelne Individuen in ihrer Eyerentwickelung bald um 14 Tage oder 3 Wochen vorauseilen oder nachfolgen, so findet doch hier eine im Ganzen grössere Gleichheit statt, wesshalb denn die meisten Individuen, die ich jedesmal zusammen erhielt, auch im gleichen Zustande sich befanden. Namentlich waren bei *A. intermedia* die Eyer im Juli überall im Ovario ziemlich reif, Ende Juli traten sie in die Kiemen, und mit dem Anfang August war ihre dort fortschreitende Entwickelung bereits vollständig im Gange. Gegen Ende August waren die zweischaligen Embryonen innerhalb der Eyhaut fast ganz entwickelt; im September war die Eyhaut gesprengt und die Fetus lagen frei in den Kiemenfächern, innerhalb welcher sie dann überwintern, um im ersten Frühjahr ausgestossen und geboren zu werden. (Am 17. März 1831 stiess eine *Anodonta*, welche im Röhrwasser überwintert worden war, die erste Masse lebender Fötus aus.)

Gehen wir nun zur genauern Betrachtung der so merkwürdigen Entwickelungsgeschichte des Eyes in der Kieme über, so müssen zunächst folgende Entwickelungsstufen unterschieden werden:

1) Ey im Zustande ursprünglicher Eygestaltung.

2) Ey mit umgebildetem Dotter und Rotationsbewegung desselben.
3) Deutliche Vorbereitung des rotirenden Dotters zur Form der jungen Muschel.
4) Die junge allmälig schwächer rotirende Muschel mit ihren geöffneten Schalen, innerhalb des Eyes deutlich entwickelt.
5) Die freien nicht mehr rotirenden Muschel-Fetus ohne Eyschalenhaut, sich durch Byssusfäden verbindend.

## 1. Ey im Zustande ursprünglicher Eygestaltung.

Wenn man in den ersten Tagen nach erfolgtem Uebertritt der Eyer in die Kiemen eine Kieme öffnet, und aus den vollen Kiemenfächern einige Eyer auf den Objektenträger des Mikroskops bringt, so wird man noch auf keine Weise im Stande seyn, eine wesentliche Verschiedenheit von den Eyern des Eyerstocks wahrzunehmen. (Man vergleiche Taf. I. Fig. IX. mit Fig. VII. und Taf. I. Fig. II, III. mit Taf. II. Fig. II.) An dem völlig kugelrunden Dotter ist der helle Fleck wie im Eyerstocke bemerklich, die Verhältnisse des Dotters zum Eyweiss sind im Ganzen dieselben, und wenn auch zuweilen die Menge des Eyweisses etwas vermehrt erscheint, welches Pfeiffer schon als Merkmal der Weiterbildung aufstellt, so möchte ich dies doch nicht als Gesetz aufstellen, da es nicht immer der Fall ist. Nur insofern zeigt sich ein wesentlicher Unterschied in der ganzen Eyermasse, als bei den Eyern der Kieme wir durchaus keine unreifen Eykeime unter den reifen Eyern bemerken, dahingegen in dem Eyerstock selbst, wenn er noch so sehr mit reifen Eyern erfüllt ist,

doch immer einzelne unreife Eyer mit vorkommen; ein Umstand, welcher darauf schliessen lässt, dass nie diese unreifen Eyer, sondern nur die gleichartig reifen Eyer durch die Ovidukten mit ausgeleert werden. Auch sah ich in den Kiemen nie Eyer mit einer doppelten oder dreifachen Cicatricula, welche Bildung also überhaupt wohl auch nur der frühern unvollkommenen Bildungsstufe angehört; auch hier so wenig als im Ovario jemals Eier mit mehr als einem Dotter.

Wie nun jede organische Weiterbildung ihrem Wesen nach auf Differenzirung beruhen muss, so zeigt sich auch an dem länger in den Kiemen verweilenden Muschel-Ey zuerst ein ungleichwerden der Peripherie der Dotterkugel. Die indifferente rein-sphärische Gestalt derselben wird nicht mehr wahrgenommen, und an einer Stelle, welches höchst wahrscheinlich allemal die Stelle der Cicatricula ist, wird ein etwa $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{12}$ des gesammten Durchmessers der Dotterkugel betragender Eindruck bemerklich. Zugleich verändert sich das Ansehen der Substanz des Dotters in etwas, es ist nicht mehr die blos feinkörnig punktirte Substanz der Kugelfläche, sondern ein mehr zelliges und nicht mehr so ganz gleichförmiges Ansehen des Dotters tritt hervor, und hiermit ist der Uebergang zu der zweiten Bildungsstufe gegeben, welche ich zuerst in der Form, wie sie sich bei *Unio tumida* darstellt, beschreiben werde.

## 2. Ey mit umgebildetem Dotter und Rotationsbewegung desselben.

Sobald das Muschel-Ey die eben näher beschriebene Gestaltveränderung vollkommen angenommen hat, beginnt auch die erste Lebensregung in demselben auf eine Weise, welche,

als ich sie zum erstenmale erblickte, mich auf das freudigste überraschte, und mich nachher immer, so oft ich sie gesehen habe, mit besonderer Bewunderung erfüllt hat. Diese Bewegung ist nämlich eine drehende, und man bemerkt gleich anfangs, dass bei *Unio tumida* diese Drehung nur in horizontaler Richtung (etwa wie ein Teller, welcher auf glatter Fläche stehend, durch seitliches Anstossen im Kreise gedreht wird) zu erfolgen bestimmt ist. Nichts destoweniger sind diese Bewegungen nicht gleich anfangs vollkommen in diesem Sinne geregelt, sondern man bemerkt häufig noch ein Umdrehen von unten nach oben, wo es dann mehr der Dotterdrehung, welche ich bei *Limnaeus stagnalis* früher ausführlich beschrieben habe *) und wie sie bei Eyern der *Anodonta* vorkommt, ähnlich ist, auch scheinen sie überhaupt noch ungleich und unregelmässig zu erfolgen. Bald aber bemerkt man nun, dass der Dotter selbst sich noch weiter umgestaltet, er wird gleichsam von oben und unten etwas zusammengedrückt, die Kugelform wird somit ganz aufgehoben, und die Peripherie nähert sich bereits von weitem der Gestalt eines Dreiecks mit abgerundeten Ecken und mit einwärts gedrückter Grundfläche, in welcher Gegend denn auch die etwas weitzelligere Substanz eine grössere Durchsichtigkeit des werdenden Thierkörpers bedingt (Taf. II. Fig. V, VII. *a. b.* VIII.). Von nun an beginnen denn auch die Rotationen mit der grössten Bestimmtheit, und obwohl man oft mehrere Hundert von trächtigen Muscheln untersuchen wird, bevor man eine gerade in dem rechten Zeit-

*) Von den äussern Lebensbedingungen der weiss- und kaltblütigen Thiere, Leipzig 1823, erste Beilage: vom Ey der Teichhornschnecke.

punkte trifft, wo die Eyer auf dieser Bildungsstufe verweilen, so habe ich doch auch in einem Falle vier Tage hintereinander, d. i. den 9ten, 10ten, 11ten, 12ten Juni, an einer und derselben trächtigen Muschel die Rotationen der Embryonen beobachtet. Der Tag, wo ich zum erstenmal dieses höchst merkwürdige Schauspiel beobachtete, war der Morgen des 26. Mai 1830, und dass es gerade mich, der ich mich früher so lange Zeit mit Beobachtung der Rotationen der Schnecken-Embryonen beschäftigt hatte, auf das lebhafteste interessiren musste, mag man leicht abnehmen. Um nun eine deutliche Vorstellung von dieser Bewegung, und zugleich eine genügende Erklärung dieses sonderbaren Phänomens möglich zu machen, wird erforderlich seyn, zuerst einen Ueberblick zu geben von dem Verhältnisse, in welchem die einzelnen Gegenden eines bis auf diese Stufe entwickelten Embryo zu denen der weiter entwikkelten jungen Muschel stehen. Eine in dieser Hinsicht unternommene Vergleichung zeigt aber zuvörderst auf das Bestimmteste, dass die eingedrückte Grundfläche dieses abgestumpften unregelmässigen kuglichen Dreiecks der Stelle entspreche, an welcher sich späterhin das Schloss der Schale bildet, woraus dann weiter folgt, dass an den beiden Enden dieser Grundfläche einerseits Mund- andererseits Aftergegend liegen muss. Von diesen beiden Stellen an theilen sich also späterhin die beiden Schalen, indem sie, ohngefähr gleich einer reifen Schote, von einander springen. Hieraus folgt dann ferner, dass der Muschel-Embryo, wenn er in der jetzt betrachteten zweiten Entwickelungsperiode sich befindet, die beständige Neigung zeigt, sich in wagerechter Lage eine Seitenfläche nach unten, die andere nach oben im Ey schwimmend zu erhalten; denn man mag Hunderte oder Tausende von Eyern dieser

Unionen auf dieser Entwickelungsstufe betrachten, allemal wird man den Embryo, wenn er auch nicht in Rotation begriffen, aber nur sonst noch in lebenskräftigem Zustande ist, so schwimmend erblicken, dass die drei rundlichen Seiten des Dreiecks in wagerechter Ebene erscheinen. Hier hätten wir nun zuerst ein schwer lösbares Problem an der Frage: warum liegen oder vielmehr schwimmen diese Embryonen im Ey nur in wagerechter Richtung? Vielleicht liessen sich hierüber folgende Betrachtungen als erklärende Momente aufstellen: man könnte nämlich sagen, es werde hierdurch ein Gegensatz ausgesprochen zwischen der Lage des Thieres und der ursprünglichen Theilung jener Kugelgestalt, mit welcher dieses, gleich jedem Thier überhaupt, seine Bildung anhebt. Ich habe nämlich schon früher *), am Ausführlichsten aber in meinem grössern Werke über den Skeletbau **), nachgewiesen, dass die Pelecypoden oder Muschelthiere im Verhältniss zu den Gasteropoden oder Schnecken dadurch wesentlich von einander abweichen, dass bei den erstern die senkrechte Theilung der primitiven Kugelgestalt von Rücken zu Bauch, in rechte und linke Hälften, vorherrschend ist, während bei letztern die Theilung von einer Seite zur andern in Rücken und Bauchschale als ursprünglich statt findet. Bemerken wir nun, dass diese Muschel-Embryonen constant eine Seitenfläche nach oben kehren, während bei Schnecken constant die Rückenfläche aufwärts gekehrt ist, so müssen wir allerdings einen Gegensatz zwischen primitiver Differenzirung der Form und constanter

*) Göthe's Hefte zur Naturwissenschaft, Bd. II. Hft. 1. S. 17, u. Vorwort z. Uebersetzung von Broke's Anleitung zur Conchyliologie, Leipzig 1823. S. XXVIII.

**) Von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalengerüstes, Leipzig 1828. S. 69.

Lage des Embryo anerkennen; wollte man aber weiter fragen: warum theilt sich die primitive Kugelgestalt bei Schnecken wagerecht, bei Muscheln senkrecht? so würde man doch nur antworten können, dass, insofern beiderlei Theilungen die nun eben gegebenen Möglichkeiten einfacher Theilung einer reinen Sphäre sind, sie auch nothwendigerweise irgend einmal wirklich dargebildet werden müssen. — Es ist also die in Folge einer in der Mittel-Linie vorherrschenden Differenzirung eintretende, von den Seiten abgeplattete Form, die nächste Ursache der wagerechten Lage im Schwimmen, und gewiss nie wird man überhaupt einen platten gleichförmig leichten Körper anders als wagerecht schwimmen sehen. Eben deshalb ist diese Lage auch bei den Eyern von *Anodonta*, wo der Dotter immerfort mehr kuglich bleibt, weit weniger vorherrschend, wie denn dies späterhin noch bemerkt werden wird. — Nun aber von der Drehung!

Es ist also gesagt, dass, sobald jene abgeplattete Gestaltung der jungen Unionen gehörig entwickelt ist, die Drehung beginnt, und dass die Drehung selbst eine horizontale ist, (ohngefähr nach dem Schema Taf. II. Fig. VI.). Wollte man sich sonach diese Drehung an einer ausgewachsenen Muschel denken, so hätte man sich ein solches Thier auf einer der Seitenflächen liegend und durch Anstoss an Mund oder Afterende der Schale in wagerecht drehende Bewegung versetzt, vorzustellen. Haften wir sogleich noch etwas an dieser Vorstellung der ausgebildeten Muschel, um uns über die Ursache der embryonischen Drehung irgend einen Aufschluss zu verschaffen! Beobachten wir nämlich eine lebende Muschel, so finden wir die hintere Schalenöffnung für die Athemröhren des Mantels bestimmt, und beobachten wir nun eine in einem Wasserge-

fässe ruhig liegende athmende Muschel, so sehen wir das durch die obere Athemröhre von den Kiemen hervorströmende Wasser einen fortdauernden Wirbel erzeugen, welchen man auf der übrigens ruhigen Wasserfläche mit Leichtigkeit gewahr wird, indem alle Stäubchen, welche in dieser Gegend im Wasser schwimmen, lebhaft im Kreise bewegt werden. Es wird jetzt nicht schwer seyn, einzusehen, dass, so wie in diesem Falle die den Wirbel hervorbringende Muschel ihrer Grösse und Schwere wegen ruhig liegt und die Wasserstäubchen um sich wirbeln macht, dass, sage ich, eben so in einem andern Falle, d. i. bei dem kaum $\frac{1}{10}$ Linie im Durchmesser haltenden, im Ey schwimmenden Muschel-Embryo, sobald durch das polare Verhalten der Athmungsgegend zu dem umgebenden Medium ein ähnlicher Wirbel, d. i. periodisches Anziehen und Abstossen, bedingt wird, der Embryo selbst in eine wirbelnde Bewegung versetzt werden müsse. Will man aber ferner bedenken, dass bei einem solchen Embryo die Andeutung der Stelle der Athmungsorgane auf den innern Rand des fast scheibenförmigen wagerecht schwimmenden Körpers bedingt sey, so wird man auch sogleich verstehen, warum die Drehung in einer Ebene und als wagerechte Rotation hervortreten müsse. Ich muss aber von der Richtigkeit dieser Ansicht der Entstehung solcher rotirenden Bewegung um so mehr überzeugt seyn, als es mir früher schon bei den Schnecken, und namentlich bei *Paludina vivipara*, durch Beobachtung des Wirbels in der etwas milchigen Eyflüssigkeit gelungen war, eine Verständigung über die Entstehung der Rotationen dieser Embryonen zu erlangen *), eine Arbeit, auf

*) *Acta natur. curiosor. Acad. Leopold. T. XIII. P. II. p.765.*

welche ich mich hier, um nicht zu weitläuftig zu werden, um so mehr beziehen kann, da die Erscheinung im Wesentlichen in beiden Fällen vollkommen gleich und eigentlich nur in der Richtung der Drehungen verschieden ist. Vollkommen bestätigt wurde mir übrigens jene Ansicht, als ich dahin kam, einzelne, in der Rotationsperiode begriffene Embryonen (besonders von *Anodonta intermedia)* ausserhalb ihres Chorions in einem Wassertropfen auf dem Glasschieber liegend zu beobachten. Es bildete sich nämlich schon hier in einem $\frac{2}{15}'''$ grossen Embryo (s. Taf. IV. Fig. X.) jener gewöhnliche Wasserwirbel an der Stelle, wo künftig die Athemröhren sichtbar werden, aus; lebhaft trieben sich Monaden und Wasserstäubchen hier am athmenden Embryo im Kreise umher, ja was nun vorzüglich beweisend ist, wenn der Wirbel recht lebhaft wurde, so fing, selbst freiliegend, der leichte Embryo hierdurch an sich zu bewegen, ja, im Kreise sich zu drehen, also gerade so, wie ich es auch bei Embryonen von *Paludina vivipara* gesehen hatte.

Kurz ausgedrückt! würde also die Erklärung dieser Rotation die seyn, dass man sagte: die erste Andeutung der Respiration des Embryo erscheine als polare Bewegung zwischen der für Athmung gegebenen Körperstelle und der umgebenden Eyflüssigkeit, und die Rotation des innerhalb einer sphärischen Höhle schwimmenden Embryo werde durch die wirbelnde respirenende Bewegung bedingt, welche als die Folge eben dieses auf Anziehung und Abstossung ruhenden polaren Verhältnisses anzusehen sey. — Und soviel denn über Art und Ursache dieser Bewegungen, welche wenn sie überhaupt und schon an und für sich merkwürdig sind, es insbesondere noch dadurch werden, dass hierin eines der wichtigsten Gesetze für Thierbil-

dungen, nämlich, dass alle freien Bewegungsglieder Metamorphosen von Respirations-Organen sind, eine neue Bestätigung enthält, indem gezeigt wird, dass dann, wenn der ganze Organismus sich noch in erster unentwickelter Form bewegt, er dies nur aber durch Respiration vollbringen kann. — Was die Geschwindigkeit und Dauer dieser Bewegungen betrifft, so bemerke ich hierüber folgendes: Erstens die Geschwindigkeit betreffend, so erfolgen diese Umdrehungen keinesweges immer in demselben Maasse, zuweilen geht die Umdrehung eine Zeit lang schneller und wird dann wieder langsam, mitunter tritt sogar Ruhe ein, und plötzlich hebt dann die Bewegung wieder an, dahingegen ein andermal eine gleichförmige Geschwindigkeit der Drehungen Stunden lang anhält. Wenn die Rotationen rascher erschienen, so beobachtete ich gewöhnlich, das 18 bis 20 Sekunden zu einer Umdrehung erfordert wurden, dahingegen, wenn die Rotationen sehr langsam erfolgten, auch 50, 60, ja 80 Sekunden nöthig waren, um eine Umdrehung zu bewirken. Was zweitens die Dauer dieser Rotationsperiode des Muschel-Embryo im Allgemeinen betrifft, so vermag ich allerdings nicht etwas genauer darüber zu bestimmen, nur soviel ist gewiss, dass sie nicht auf einen gar zu kurzen Zeitraum beschränkt seyn kann, da ich selbst einmal an ein und derselben Muschel, an welcher noch dazu gleich anfänglich nach gewaltsamer Aufsperrung der Schale die eine Kieme verletzt worden war, vier Tage hinter einander das Drehen einzelner Embryonen in den zu verschiedenen Zeiten auf den Schieber des Mikroskops gebrachten Eyern beobachtet habe. Ueberhaupt muss man doch immer bedenken, dass man diese Rotationen nicht anders als unter sehr naturwidrigen Verhältnissen für das Leben der Muschel beobachten kann, da man zu diesem Behuf

entweder das trächtige Thier verletzen und die Eyer aus ihrer Lagerstätte reissen, oder abwarten muss, bis ein trächtiges Thier, wegen Verletzung oder Aenderung der Qualität und Temperatur des Wassers, die unreifen Eyer ausstösst, und unter diesen abortiven Eyern sich einige befinden, welche gerade das Phänomen der Drehung zeigen. Es ist daher wohl möglich, dass wenn selbst unter ungünstigen Verhältnissen die gleichförmige Drehung eines und desselben Eyes oft einige Stunden lang beobachtet werden kann, sie in der ganz natürgemässen Lage des Eyes eine weit geraumere Zeit und mit grösserer Schnelligkeit statt finden kann; ja dass sie wahrscheinlich überhaupt so lange fortgehen muss, als der durch die Athmung fortwährend erregte Wirbel stark genug ist, um den ganzen Embryokörper in drehende Bewegung zu versetzen. Ich muss hierbei übrigens noch eines Umstandes gedenken, welcher für die Beziehung dieser Bewegung auf Respiration nicht ohne Wichtigkeit ist, nämlich, dass, wenn die auf dem Objektenträger liegenden Eyer anfingen, langsamere Rotationen des Embryo zu zeigen, man häufig nur nöthig hatte, einen Tropfen frischen Flusswassers hinzuzulassen, und alsbald erfolgten die Drehungen von neuem mit Lebhaftigkeit; natürlich, weil dadurch der Athmungsprozess kräftiger angefacht wurde.

Als nun das Bisherige bereits grösstentheils niedergeschrieben war, glückte es mir am 21. Juli, endlich auch zwei Exemplare mit tragenden Kiemen von *Anodonta intermedia* zu erhalten, nachdem ich längere und kürzere Zeit vorher vergeblich manches Exemplar dieser Species geöffnet hatte. In beiden hatten die Eyer circa $\frac{2}{15}$ Wiener Linien und das Dotter $\frac{1}{15}$ W. L. Durchmesser. Die Dotter der einen lagen ruhig in ihren Eyhüllen, die Dotter der andern hingegen rotirten und

zeigten eine mehr durchsichtige weitzellige Substanz, deren Rand mit einzelnen frei vorragenden Zellen besetzt war (siehe Tab. IV. Fig. I. II.), gegenüber diesem zelligen Rande hatte auch hier, wie bei *Unio tumida*, der Dotter einen deutlichen aber tiefern Eindruck, und zeigte zu beiden Seiten desselben je eine dunkele Stelle, wodurch die Stelle der werdenden Schalen angedeutet war. Was die Bewegung selbst anbelangte, so wich sie nur in folgenden Momenten etwas von der bei *Unio tumida* beobachteten ab; 1. war die Drehung nicht ganz so gleichförmig, geschah oft ruckweise, hörte auch zuweilen ganz auf und begann dann von neuem; 2. war sie, wenn im ganz gleichförmigen Gange, gewöhnlich rascher als bei Unio, so dass 15 bis 16 Sekunden schon zu einer Umdrehung hinreichten; 3. war sie nicht so regelmässig blos in horizontaler Richtung, sondern es erfolgt häufig ein Ueberstürzen, oder Drehen, wenn auch nicht in vertikaler, aber doch in schief aufsteigender Richtung, obwohl es mir nicht zweifelhaft blieb, dass auch hier, sobald das Ey recht ruhig und im erneuten Wasser lag, die horizontalen Umdrehungen bei weitem die vorherrschenden waren. Ich konnte übrigens auch hier an demselben trächtigen Thiere die Rotationen der Embryonen bis zum dritten Tage beobachten. Am vierten waren die Embryonen alle todt.

Von dieser Zeit an erhielt ich dann trächtige Anodonten sehr häufig, und Anfang August waren fast in allen die äussern Kiemen voll drehender Embryonen, so dass am 6. August z. B. ich Eyer beobachtete, in welchen die Rotationen, oder mit andern Worten die Respirationsbewegungen so lebhaft waren, dass alle auf den Schieber des Mikroskops gebrachten Eyer rotirten, so, dass man mit einem Male 16 bis 20 Embryonen im lebhaften Umwälzen überblicken konnte. Wirklich

eins der überraschendsten Schauspiele, welche die mikroskopische Beobachtung darbieten kann, und welches ich die Freude hatte, in Pillnitz dem berühmten Alex. v. Humboldt, zugleich mit Sr. Kais. Hoheit dem Gross-Herzoge von Toscana, und dem in dessen Gefolge befindlichen Prof. Savi aus Pisa vorzeigen zu können. Uebrigens war es hier merkwürdig, auch solche Embryonen noch rotiren zu sehen, in welchen die Bildung schon beträchtlich vorgeschritten, und selbst die Schale, wenn auch ausserordentlich zart, doch deutlich gebildet war. Wobei ich noch insbesondere bemerke, dass alle Embryonen eines trächtigen Thieres immer einerlei Entwickelung hatten.

Es fragt sich nun noch: lassen auch diese Rotationen am Muschel-Embryo wohl eine besondere Einwirkung auf die fernere Bildung des Thieres zurück? Ich habe nämlich in den früher angeführten Abhandlungen, vor mehreren Jahren, nachgewiesen, wie merkwürdig die Schalenbildung des Schnecken-Embryo durch die in früherer Periode statt findende Drehung modificirt werde, und wie man eigentlich sagen konnte, dass die ganze Windung des Gehäuses nichts andres sey, als das verhärtete Schema dieser embryonischen Bewegungen. Damals wurde mir von mehrern Seiten der Einwurf gemacht, wie doch wohl diese Spiralwindung Product der Drehung des Embryo seyn könne, da doch auch bei mannichfaltigen zweischaligen Conchylien die Spiralwindung vorkomme, so bei *Chama cor* und *Chama lazarus*. So lange man nun nicht wusste, dass die zweischaligen Muscheln ebenfalls eine bestimmte, wenn auch anders gerichtete Rotation haben, so schien dieser Einwurf allerdings einiges für sich zu haben, und es ist wohl möglich, dass manche Naturforscher sogar jener meiner Ansicht die ziemlich grobe Hypothese von

R. E. Graut *) vorgezogen haben, welcher durch die Pulsationen des Herzens, gleich wie durch Hammerschläge, den Leib der embryonischen Schnecke auf die entgegengesetzte Seite hinüber werfen, und so die Spiralwindung entstehen lässt.

Anders erscheint allerdings die Sache nun, nachdem wir wissen, dass die Rotationen eben so gut den Muscheln als Schnecken im embryonischen Zustande zukommen! Denn nicht nur, dass sich nun die stärker gewundenen Muschelgehäuse in ihrer Entstehung ganz eben so wie die Schneckengehäuse erklären, sondern man wird bei genauerer Untersuchung nicht verkennen können, dass bald mehr bald weniger deutlich, selbst in unsern Unionen und Anodonten, die Andeutung einer beginnenden Spiralwindung, in der immer mehr nach einer Seite, und zwar nach der Athmungsöffnung hin gerichteten concentrischen Ausbreitung der Wirbel des Schlosses vorhanden sey.

Wie schwer übrigens dahin zu gelangen sey, das merkwürdige Phänomen der Rotation der Muschel-Embryonen zu beobachten, davon giebt es schon Zeugniss, dass dasselbe bis auf den heutigen Tag fast ganz unbeachtet und ungekannt geblieben ist, und dass Männer, mit Beobachtung der Muscheln beschäftigt, wie Jacobson, Blainville, Raspail, Bojanus, Oken, und besonders der scharfsichtige Beobachter Pfeiffer, der zuerst eine einigermaassen vollständige Entwickelungsgeschichte der Flussmuscheln gegeben hat, auch keine Ahnung von diesem interessanten Vorgange gehabt haben. Wie indess

*) Aus *Edinburgh Journal of Science* mitgetheilt in Heusinger's Zeitschr. f. org. Physik. 1. Bd. 2. Hft. S. 265.

doch eine so wichtige Erscheinung selten sich ganz und gar verbergen kann, sondern man dieselbe doch hier und da, wenn auch nur desultorisch, einmal beachtet finden wird, so ist es auch diesen Rotationen gegangen. Namentlich hat das Phänomen selbst der vielfältig verdiente Anton Leeuwenhoek in einem vom 1. October 1695 datirten Sendschreiben *) bereits mit klaren Worten beschrieben, und eine gute Abbildung von den in dieser Bildungs-Epoche sich befindenden Muschel-Embryonen gegeben. Die Species, an welcher er es beobachtete, ist allerdings nach der etwas rohen Abbildung des ganzen Thieres nicht genau zu bestimmen, doch scheint sie der *Unio tumida* nahe zu kommen. Er nennt sie *Veen-Oesters*, oder *Veen-Mosseln*. Seine Worte über diese Drehungen sind: „*Innatas has conchas, quamprimum eas ex ovario exemeram, indidi tubo vitreo, eosque sic microscopio opposui, ac statim magna cum admiratione ac voluptate vidi, quomodo conchae hae nondum natae, ac membranis adhuc involutae, lente circum volutarentur; neque id per breve aliquod tempus sed quaedam per tres horas continuas in hoc suo motu perseverabant. Hic singularum concharum innatarum, intra membranas suas, motus, tanto majori mihi erat voluptati, quia eae in omni hac agitatione, nec ad hanc, nec ad illam membranae, cui inerant, magis accedebant partem, sed undique aeque ab membrana distabant, non aliter quam si sphaeram circum axem suum circumvolvi videremus. Atque hoc pacto saepe mutationem in innatis his*

*) *Epistolae ad societatem regiam Anglicam et alios illustres viros. Ex Belgic. in lat. ling. trans. Lugd. Bat.* 1719. *Tom. III. continuat.* 2. *p.* 26. *Epist.* 95.

*conchis animadvertere erat, modo enim nobis apparebat plana ejus pars, ac tum videre licebat formam ac partes tenuissimas testae, unde et nobis patebat quomodo testa queat augeri; modo apparebant conchae latera.* (Ob hiermit Rotationen in verticaler Richtung, welche bei mir nur als die unvollkommenen Versuche anhebender Drehung erschienen, oder zufällig verschiedene Stellungen nicht drehender Embryonen gemeint seyen, ist nicht ganz klar, dass indess die Drehungen auch wesentlich in horizontaler Richtung erfolgten, geht aus der Abbildung hervor, welche mit der von mir (Taf. II. Fig. VIII.) gegebenen im wesentlichen völlig übereinstimmt.) *Ac ut verbo dicam hocce spectaculum quo una cum nata mea et sculptore, per duas continuas horas fruebamur, amaenitate sua omnia alia longe superabat, quamcunque enim adspiceremus concham innatam, apparebant phaenomena captum nostrum longe superantia.*" Diese treu, wenn auch etwas unvollständig, mitgetheilte Beobachtung blieb indess ganz unbeachtet, bis Prof. Weber in Leipzig bei Gelegenheit einiger Bemerkungen zur Geschichte der Beobachtung der Rotationen des Schnecken-Embryo hierauf aufmerksam machte, und die Stelle selbst übersetzt mittheilte *). Eben so im Vorbeigehen nur wurde sie von Blainville **) und Home ***) erwähnt. Nun kommt es aber eigentlich bei Naturbeobachtung mehr auf die Verfolgung des Phänomens durch seine ganze Entwickelung, als auf ein einmaliges Sehen an, und da dies von Leeuwenhoek nicht gegeben war, und die Beobach-

*) Meckel's Archiv für Anatomie u. Physiologie, Jahr 1828, S. 418.

**) *Annales des sciences naturally Mai* 1828.

***) *Philosophic. Transactions.* 1828. *p.* 45.

tung, ausser Bauer, den ich gleich erwähnen werde, niemand wiederholt hatte, so war es, als ob sie gar nicht existirte. Ich selbst auch erinnerte mich daher erst später, als ich durch das Phänomen, als durch ein Neues, zuerst überrascht worden war, und es schon in seiner Folge studirt hatte, an das Anführen dieser bereits 135 Jahre früher gemachten Beobachtung. Die einzigen Neueren, welchen das Phänomen sich dargeboten, die es aber weder genau verfolgt, ja zuletzt durch Unterlegung einer falschen Ursache es eigentlich ganz aufgehoben haben, waren Ev. Home und Franz Bauer *). Ihre Worte sind nach Heusinger's Uebersetzung folgende (wobei ich nur noch bemerke, dass auch hier von Bestimmung der Species nicht die Rede ist, sondern die Muschel kurzweg *the large fresh-water muscle* genannt wird): „Während dieser Lage im Ovidukt sieht man viele der Jungen sich wie um einen Mittelpunkt herumdrehen. Diese Bewegung hat schon Leeuwenhoek wahrgenommen, dem die Erscheinung so wunderbar vorkam, dass er seinen eigenen Augen nicht allein trauen wollte, sondern seine Frau *(sic!)* und Tochter herbeirief, dass sie die Wahrheit desselben bezeugen möchten (!); dasselbe begegnete Herrn Bauer, als er es zum ersten Male sah, er wünschte andere Zeugen, als seine eigenen Augen, er rief ein junges Dienstmädchen herein (!), richtete ihre Augen auf den Gegenstand, und fragte sie, was sie sähe? sie antwortete, ein kleines weisses Ding, das sich rund herum dreht *(sic!)*. Diese drehende Bewegung des Embryo's zog natürlicher Weise meine

*) *Philosophic. Transact.* a. a. O. wiedergegeben in Heusingers Zeitschrift für organ. Physik. 1. Bd. S. 395.

ganze Aufmerksamkeit auf sich, und als ich die Porzellain-Manufactur in Worcester gesehen hatte, fand ich sie der Kreisbewegung, welche man Thonstücken, aus denen Schüsseln, Näpfe u. s. w. gedreht werden, gibt, so ähnlich, dass ich auf einige Zeit ganz getäuscht wurde (!!). Herr Bauer entdeckte aber durch aufmerksame und anhaltende Beobachtung (!!) bald die wahre Ursache dieser sonderbaren Erscheinung, welche von einem kleinen Wurm hervorgebracht wurde, der in das Bläschen gelangt war, und während er an dem Embryo frass, diese Bewegungen machte, indem er die junge Muschel mit sich herumtrieb und selbst dem Auge des Beobachters nicht sichtbar war.“ Was diese letzte angebliche Erklärung betrifft, so ist diess die eigentliche und ärgste Täuschung, nachdem vorher das wahre Phänomen schon gesehen worden war. Ich werde nämlich später darauf kommen, einiges über die sonderbaren Infusorien und Räderthierchen zu sagen, welche im Ovario der Muscheln und öfters auch in den trächtigen Kiemen gefunden werden, und welche durch ihre wunderbar drehende Bewegung äusserst merkwürdig sind. Hier will ich nur bemerken, dass man allerdings gar nicht selten sieht, theils wie mitten unter den Eyern ein oder ein paar dieser Räderthierchen in lebhaft walzender Bewegung sich herumdrehen und die nahe liegenden Eyer beunruhigen, theils wie zuweilen ein solches Thierchen in lange anhaltender Bewegung um das Ey (aber nie im Ey und am Embryo selbst) mit Schnelligkeit herumkreist, ja dadurch zuweilen das ganze Ey selbst in eine Art von drehender Bewegung versetzen kann. Allein bei alle dem kann man sich fest überzeugt halten, dass dies, welches man gerade bei den unreifen Eyern im Ovario am häufigsten sieht, gänzlich verschieden sey von den eigentlichen regelmässigen

Rotationen des Embryo, und niemand, der nur einmal beide Phänomene mit Aufmerksamkeit betrachtet hat, wird fernerhin in Gefahr kommen, so heterogene Dinge mit einander zu verwechseln. Uebrigens braucht man nur die freilich höchst elegant gestochenen, aber erbärmlich gezeichneten, Tafeln von H. Bauer mit der Natur zu vergleichen, um sich zu überzeugen, wie oberflächlich seine Beobachtungen in diesem Falle gewesen sind. Und so viel denn hiervon und von den wesentlichen Erscheinungen dieser zweiten Entwickelungsstufe der Muschel-Embryonen überhaupt.

Bevor ich indess zur Geschichte einer dritten Entwickelungsperiode übergehe, muss ich doch noch einer merkwürdigen Umänderung gedenken, welche krankhafter Weise oder im wirklichen Absterben der bis zur Stufe der Rotation entwickelten Embryonen vorkommt. Schon bei der Geschichte des Eyes im Eyerstock nämlich hatte ich angeführt, dass, wenn das Ey abstirbt, man ein Anschwellen desselben beobachte, welches ein Hervorquellen der innern Dottersubstanz aus den dünnern Stellen der Cicatricula zur Folge habe. Es ist daher zu erwarten, dass auch der beginnende Embryo, wenn er abstirbt, eben so wie vom Wasser umgebende Körper ausgebildeter todter Mollusken überhaupt, aufschwellen werde, und wirklich beobachtet man denn auch hier dieses Aufschwellen, aber in einer sehr sonderbaren Form. Kaum haben nämlich, nachdem man entweder die frühzeitig ausgestossenen Eyer einige Zeit lang in möglichst frischem Wasser aufbewahrt hat, oder nachdem die trächtigen Muscheln selbst auf solche Weise aufbewahrt worden sind, die Eyer angefangen abzusterben (welches zu verhindern ich mich vergeblich bemüht habe, wie denn Leeuwenhoek schon dasselbe berichtet), so bemerkt

man sichtlich das Aufschwellen des Dotters (s. Tab. II. Fig. VII. *c.*), welches allmälig fast alles Eyweiss verdrängt; der Dotter verliert seine dreieckige Gestalt und wird kuglich, aber indem so die gesammte Oberfläche desselben sich auszudehnen genöthigt wird, erscheint eine Struktur dieser Oberfläche deutlicher, welche in dem zusammengedrängten lebenden Zustande ganz verdeckt ist, und nicht minder als jene Rotation, höchst merkwürdig genannt werden muss. Man sieht nämlich die sphärisch aufgeschwellte Haut mit durchsichtigen runden Flecken besetzt, welche in mehr entwickelten Eyern von einem strahligen Rande und einem kleinen rautenförmigen oder fünfeckigen Felde umgeben sind, welches je von den naheliegenden durch einen schmalen durchsichtigen Streif abgesondert ist (s. Taf. II. Fig. III. X. XI.). Die ganze Kugel, so in 20 bis 25 bis 30 einzelne Felder getheilt, deren jedes mit einem durchsichtigen runden Fleck bezeichnet ist, gleicht somit auffallend einer Echinide, und mehrere kundige Freunde, denen ich diese Formen unter dem Mikroskop sehen liess, riefen sogleich aus, dass eine auffallende Aehnlichkeit mit einem Echinus, oder vielmehr Cidaris, nicht zu verkennen sey. Es sieht übrigens gar zierlich aus, wenn man diese kleinen fast durchsichtigen Kugeln auf dem Objektenträger langsam hin und her rollen lässt, und dann durch die durchsichtigen Stellen der nach oben gekehrten Fläche die Zeichnung der untern Fläche durchschimmern sieht. Dabei habe ich gefunden, dass die Zeichnung und Menge der Felder nicht überall gleich sey. Uebrigens ist, sobald der Körper einmal auf diese Weise aufgeschwollen, irgend eine Art von Bewegung nicht mehr zu entdecken, nur einigemal war es der Fall, dass es unter dem Mikroskop schien, als ob ein Theil des Umfanges sich mit einem

Male zusammenzöge, und bei dieser Zusammenziehung dann die Durchsichtigkeit aufgehoben würde, welche vorher die Kugel auszeichnete. Was die Felder-Abtheilung dieser Kugelflächen betrifft, so ist sie übrigens sowohl der Menge der Felder als ihrer Form nach nicht immer gleich; die Felder scheinen zahlreicher bei *Unio tumida* als bei *batava*, wo zugleich der ganze Umfang dadurch unregelmässiger gemacht wird, und die Felder grösser und mehr vorstehend sind, ja sie scheinen bei ersterer zahlreicher bei weiter vorgerückter Bildung als bei geringerer Entwickelung.

Frägt man nun, welche Bedeutung diese Felder-Abtheilung für den Körper des Muschelthiers hat, so scheint es mir doch, dass sie auf nichts andres gedeutet werden kann, als auf die Entstehung der Schale. Wir werden nämlich finden, dass schon in der vierten der hier angenommenen Entwickelungsstufen eine Schale gleich dem feinsten Glashäutchen das Thier vollkommen umgiebt, und ich halte dann dafür, dass die Organisation des Mantels zur Absonderung des zur Krystallisation bestimmten Kalksaftes durch diese wohl drüsige Entwickelung auf der Kugelfläche ausgedrückt sey. Uebrigens ist es sicher eine merkwürdige Erscheinung, dass der Embryo einer Molluske, deren ganze Sippschaft doch am Ende nur eine höhere Potenzirung jener vollkommnern Oozoen darstellt, zu welchen die Echiniden gehören, in seiner Entwickelungsfolge eine Stufe durchläuft, wo unter gewissen Umständen ganz die Bildung hervortritt, welche auf das sprechendste an die Gestalt der Echiniden erinnert; denn es ist unverkennbar, dass hier dasselbe grosse und wichtige Gesetz sich documentirt, welches bedingt, dass die Larvenform des Insekts die Wurmform wiederholen muss, dass der Fetus

höherer Thiere mit Kiemenathmung anheben muss, dass das keimende Farrenkraut die Form der *Jungermannia* annimmt und dergleichen mehr.

Gehören übrigens diese eigenthümlich abgetheilten Kugeln noch immer der individuellen Lebensform, wenn auch der erlöschenden oder eben erloschenen an, so werden dagegen andere Formen sichtbar, wenn das Ey völlig abgestorben und die Dotterkugel durch Fäulniss aufgelöst ist. In diesem Falle nämlich zerfällt die letztere in einen Haufen globulöser meist undurchsichtiger Körper (es ist fast, als ob jede einzelne Zelle eine Kugel für sich bildete), und wie Pfeiffer schon bemerkt hat, werden hieraus endlich Haufen von Infusorien, so dass das eine abgestorbene Ey die Geburtsstätte von Hunderten neuer Infusorien wird.

### 3. Deutliche Vorbereitung des noch rings geschlossenen Dotters zur Form der jungen Muschel.

Unmittelbar an die abgerundet-dreieckige flache Gestalt, welche der Dotter oder werdende Embryo in der Periode der Drehung zeigt, schliesst sich bei *Unio tumida* eine etwas andere Form, in welcher die Gestalt der jungen Muschel schon deutlicher bemerklich wird und zugleich ihr Umfang sich merklich mehr consolidirt, so dass, wenn man früherhin oft noch ein abwechselndes Anschwellen und Einziehen selbst während der Drehung bemerkte, Aenderungen dieser Art jetzt gar nicht mehr vorkommen, welches auf weiter Vorgerücktseyn der Schalenbildung deutet, obwohl man wegen grosser Zartheit die Schale noch nicht deutlich unterscheiden kann. Betrachtet man den auf der flachen Seite liegenden Embryo, so erscheint

das Dreieck mit abgerundeten Ecken schärfer begränzt, die Basis des Triangels (welches die Stelle für das Schalenschloss ist) kann jetzt bestimmter unterschieden werden (s. Taf. III. Fig. I.), die durchsichtige Stelle in der Nähe desselben, wo sich die Vorkammern des Herzens entwickeln, ist deutlicher begränzt, und ich zweifle nicht, dass wenn man nur die Embryonen auf dieser Stufe im vollkommen naturgemässen und lebensfrischen Zustande untersuchen könnte, man schon jetzt den Herzschlag wahrnehmen müsste, da ich ihn im wenig mehr entwickelten Thiere, wo das Ansehen dieses durchsichtigen Fleckes wenig von dem, wie es sich auf gegenwärtiger Stufe darstellt, verschieden ist, schon deutlich beobachtet habe. Beobachtet man den Muschel-Embryo von seiner schmalen Seite aus (s. Taf. III. Fig. I. *a.*), so sieht man jene beilförmige Figur, welche diese ganze Ordnung Weichthiere *(Pelecypoden)* auszeichnet, beseits sehr bestimmt ausgedrückt; die abgestumpfte Seite bezeichnet das Schalenschloss, der bauchig zugeschärfte Rand bezeichnet die Stelle, wo bald die Schalen von einander klaffen werden, obwohl sie jetzt noch als in einer einfachen Kugelfläche entwickelt, untrennbar mit einander verbunden sind, und ein Klaffen der Schale auf dieser Entwickelungsstufe noch gar nicht bemerkt wird. Ein Rotiren des Embryo auf diesar Bildungsstufe habe ich bei *Unio tumida* nicht mehr gesehen. Dabei muss ich jedoch allerdings anführen, dass zu dieser Zeit im ganz lebensfrischen Zustande gewiss auch in dieser Gattung noch Drehungen vorkommen, als wofür die Analogie mit den Eyern von *Anodonta intermedia* genugsam spricht. Beobachtet man nämlich diese in gegenwärtiger dritter Periode, so sieht man auch bei schon deutlich entwickelten Schalen und einer kuglich vorgedrängten Körpermasse

zwischen denselben (eine Masse, welche hier fast dieselbe wasserhelle Substanz und eine ähnliche Bedeckung mit meist fünfeckigen Feldern zeigt, wie bei den absterbenden Eyern von *Unio tumida* beschrieben wurde) die Drehung noch ganz deutlich, und es scheint sogar, dass hier der Uebergang in das vierte Entwickelungsstadium des mit geöffneten Muschelschalen versehenen Embryo nur dadurch erfolge, dass diese kuglich vorgetriebene Dotterfläche (vergl. Taf. IV. Fig. VIII. bis XII.) in ihrer Mittellinie aufreisse, so die Hälften des Mantels bilde, und dadurch das Zusammenfallen des Körpers und beweglichwerden der an den Seiten dieser Fläche herangebildeten Schalenhälften bedinge. Ueberhaupt, wenn man bedenkt, dass die Drehungen, wie oben gezeigt wurde, nichts anderes sind, als nothwendige Folge des Respirationswirbels, so muss man auch einsehen, dass diese Bewegung, so lange das Thier athmet, nothwendig vorhanden seyn muss, sobald nur das Thier noch leicht genug ist, um im Wasser zu schwimmen, und so lange es in einer kuglichen Höhle eingeschlossen bleibt.

### 4. Die junge Muschel mit ihren geöffneten Schalen innerhalb des Eyes deutlich entwickelt.

Wenn Rathke oder Jacobson die Brut der Muscheln in den Kiemen zufällig einmal gerade auf der Entwickelungsstufe, von welcher jetzt die Rede seyn wird, beobachtet hätten, so würden sie sogleich von der Vorstellung, dass diese Embryonen nicht Embryonen, sondern Parasiten seyen, haben zurückkommen müssen, denn nicht genug, dass die Eyhülle, das Chorion, mit seinem wasserhellen Eyweiss noch völlig dasselbe ist, wie man es bereits im Ovario wahrnimmt, sondern man kann

nun auch, wenn man recht lebenskräftige Embryonen unter dem Mikroskop vor sich hat, den Herzschlag deutlich erkennen, und da er genau an der Stelle, d. i. unter dem sich öffnenden Schalenschlosse, sich zeigt, wo auch bei dem entwikkelten Thiere das Herz liegt, so wenig in Zweifel seyn, dass man wirklich das rhythmische Ausdehnen und Zusammenziehen der zartwandigen Vorkammern sehe, dass der Gedanke an Entozoen schon durch diesen Anblick sich widerlegen muss, wenn man auch nicht, wie ich es hier dargelegt habe, den vollständigen Uebergang aus der Form des einfachen kuglichen Dotters zur Bildung der jungen Muschel erkannt hätte.

Von dem Einzelnen der Form, welche die Eyer auf dieser Entwickelungsstufe darbieten, werden die beigefügten Zeichnungen den besten Begriff geben, bemerken will ich daher nur, dass die Grösse und Zartheit des Chorions, so wie die wasserhelle Beschaffenheit des Eyweisses, noch immer vollkommen die bisherige geblieben ist, und dass die Grösse des doch schon sehr ausgebildeten Muschel-Embryo, von der breiten Fläche gesehen, mit der Grösse der Dotterkugel ziemlich vollkommen übereinstimmt, hingegen, wenn von der schmalen Fläche gesehen, sich bedeutend kleiner (eben durch das von den Seiten Zusammengedrücktseyn) darstellt, so dass also der Dotter hier ohngefähr eben so bei fortschreitender Ausbildung an Umfang verliert, wie etwa bekanntermaassen das Hühner-Ey während der Bebrütung und Entwickelung des Hühnchens leichter wird. Was nun die Bildung der jungen Muschel zuerst wesentlich von der blossen Dotterbildung unterscheidet, ist: die Dehiscenz der Mantel- und Schalenhälften. Diese Dehiscenz nämlich, welche schon im Pflanzenreiche durch das Aufspringen der reifen Frucht oder Saamenkapsel sich

äussert, und welche in jeder Thierbildung durch das Aufthun der Mund- und After- und Geschlechtsöffnungen, durch das Aufreissen der Pupille, durch das Aufreissen der Eyhäute bei völliger Fruchtreife, und durch so viele andere Erscheinungen, welche wohl einmal eine besondere Zusammenstellung verdienten, sich als eins der Grundphänomene der Bildung lebendiger Einzelwesen darstellt, beurkundet sich auch hier durch das Oeffnen der beiden Schalenhälften der anfangs ringsum geschlossenen Dotterkugel. Wie man aber etwa von der zerrissenen Pupillar-Membrane noch späterhin die fluktuirenden Ränder gewahr wird, so zeigten auch an diesen kaum geöffneten Muschel-Embryonen von *Unio tumida* (Taf. III. Fig. II. III. und besonders IV.) die getrennten Ränder eine fluktuirende Membran, welche man wohl für den Saum des Mantels halten muss, welcher beim Bewegen der Schalen sich sogar mitunter über letztere hervorschlägt, und vorn, da wo die der Basis des Schalenschlosses gegenübergestellte Spitze des Dreiecks sich befindet, den sonderbaren Haken bildet, welchen mehrere Naturforscher schon erwähnt haben, der jedoch von Jacobson bei frei liegenden Fetus am ausführlichsten beschrieben, und nur irrigerweise als ein Beweis gebraucht worden ist, dass diese Embryonen keine Embryonen, sondern Parasiten, nämlich sein *Glochidium* wären. Dieser Haken, welcher auf den ersten Blick allerdings kein Analogon in der Form des erwachsenen Thieres zu haben scheint, lässt indess bei näherer Untersuchung doch unwiderleglich sich in denjenigen Organen wieder erkennen, welches die Spalte des Mantels bekleidet, da wo das Wasser zum Athemholen einströmt, um zu den Kiemen zu gelangen. Die beiden mit Fimbrien besetzten Wülste des Mantels, welche sich hier finden, haben, sobald man nur den

Muschel-Embryo mit eingeschlagenen Haken betrachtet, so vollkommen dasselbe Ansehen, welches die mit Fimbrien besetzten Haken zeigen, dass einzig und allein darinn ein wesentlicher Unterschied gegeben scheint, dass die Haken an der Mitte des geöffneten Mantel- und Schalen-Randes und frei herausgeschlagen, die gefranzten Wülste aber am hintern Ende des geöffneten Mantel- und Schalen-Randes und festliegend gesehen werden. Hierbei muss man indess nicht unbeachtet lassen: 1) dass, wie schon oben bemerkt wurde, in jeder ausgewachsenen Muschel eine Art Spirallinie gegeben ist, und, bei dem dadurch bedingten ungleichen Fortwachsen der beiden Enden der Muschel nothwendig sich das, was früher in der Mitte war, nun an das eine Ende gerückt *) zeigen muss (s. Taf. IV. Fig. XVI. *a.* u. *b.*), und mehr oder weniger deutlich sieht man daher an der ausgewachsenen Muschel noch eine vom innersten Nabel der Schale schief nach der Gegend der Athemöffnung laufenden Linie, welche diese Richtung bezeichnet (Fig. XV. *b.* *α.*); 2) dass der ganz aufgeklappte Zustand des Muschel-Embryo keinesweges ein naturgemässer ist, sondern allemal beginnendes Absterben des Embryo anzeigt, so dass man auch die Schalen abgestorbener Fetus nie anders als aufgeklappt finden wird. Ist dieses aber nun der Fall, und muss also der durch Dehiscenz am Mantelrande geöffnete Muschel-Fetus im gesunden Fortleben und Fortwachsen immer mit geschlossenen, oder doch weiter als bei der erwachsenen Muschel

*) In dieser Beziehung ist es sehr bedeutungsvoll zu finden, dass ältere Fetus, z. B. wie man sie bei Anodonten im ersten Frühjahr, bevor sie aus den Kiemen ausgestossen werden, sieht, bereits deutlich ungleichrandige Schalenhälften haben, so dass die Haken schon gar nicht mehr in der Mitte stehen.

(Behufs des Athmens) geöffneten Schalen gedacht werden, so fragt sich noch sehr: ob nicht wirklich diese sogenannten Haken im gesunden unverletzten Zustande eigentlich immer an der Spitze verbunden bleiben, und nur durch das gewaltsame Aufklappen der Schale von einander reissen und schon dadurch das Absterben des Thieres bedingen? Denkt man sich daher die Muschel geschlossen und die gefranzten Haken an beiden Seiten eingeschlagen, dem Mantel anhängend, und unter einander verbunden, denkt man sich dieselben ferner mit der Athemspalte gegen das hintere Muschelende, durch ungleiches Fortwachsen der Muschelschalen zurückgedrängt, so ist der Uebergang zu der Bildung des ausgewachsenen Thieres, wie mir scheint, klar genug. — Was die Embryonen dieser Periode bei *Unio* betrifft (Tab. III. Fig. II.), so haben sie im Ganzen noch eine mehr abgerundet-dreieckige Form und gewölbtere Schalenhälften; ihre Bewegung ist ein oft wiederholtes Aufsperren und Zuklappen der Schale, nur dass das Oeffnen, weil die Muschel noch im Ey eingeschlossen, auf eine geringe Weite beschränkt ist. Uebrigens ist mir wahrscheinlich, dass das (Taf. III. Fig. II. *a.* dargestellte) Sprengen der Eyhaut (eine abermalige Dehiscenz, welche indess mit sofortigen Absterben des zerrissenen Gebildes verknüpft ist) eben durch das etwas weitere Aufsperren der Schale vermittelt werde (man s. die Abbildung eines schon so aufgesperrten verzogenen Eyes der *Anodonta* in Taf. IV. Fig. XV.). Ein besonders merkwürdiges Verhalten (welches ich jedoch bisher nur bei Anodonten beobachten konnte) ist es auch, dass hier schon zu der Zeit, wo die Muschel noch im Ey eingeschlossen ist, sich doch der Byssus schon anfängt zu entwickeln, indem er aus der Mitte des Thierleibes, da wo die Masse des Fusses sich später-

hin ausbildet, als ein Convolut, welches der äussern Form nach fast an den Nabelstrang höherer Thiere erinnern könnte (und, so wenig es auch sonst ihm analog ist, von Raspail sogar als solcher aufgeführt wird), hervortreibt (s. Taf. IV. Fig. XV. *a.*). Wie die Form der Schalen in dieser Periode sich darstellt, geht sattsam aus den Abbildungen hervor, und bedarf deshalb keiner weitläuftigen Beschreibung. Was den weichen Thierleib betrifft, so sind allerdings in einem $\frac{1}{175}$ bis $\frac{1}{10}$ Linie grossen Körperchen die einzelnen Theile desselben nur schwer zu unterscheiden; doch will ich bemerken, dass die nicht vorspringende Masse des Fusses, die noch nicht unterscheidbaren Blätter der Kiemen, und dagegen die verhältnissmässig grössere Stärke des Mantels besonders als noch abweichend von der Form der ausgebildeten Muschel ins Auge fallen, dahingegen an der durchsichtigen Stelle in der Nähe des Schlosses, und ebendaselbst also wo man an der erwachsenen Muschel das pulsirende Herz findet, auch hier das abwechselnde Ausdehnen und Zusammenziehen der Vorkammern, bei glücklicher Beleuchtung deutlich, obwohl in ziemlich langsamer Bewegung, nämlich 5—6 Mal in der Minute, gesehen wird. Desgleichen fehlen auch nicht die deutlichen Schliessmuskeln der Schalen, welche als ein zartes querüber verlaufendes Faserbündel erscheinen, und selbst die Stelle der Athemröhre des Mantels, an welcher der Respirationswirbel späterhin immer lebhafter sich entwickelt, ist so entschieden angedeutet, dass es fast nie fehlt, dass bei hinlänglich entwickelten aber nicht mehr drehenden Embryonen innerhalb der Eyhaut, zwischen den geöffneten Schalen ein kleiner Wirbel einige etwa dort fluktuirende Molekulen (vielleicht sind es Auswurfsstoffe des jungen Thieres) ziemlich rasch umhertreibt (Taf. IV. Fig. XV. *b.*).

Was die Zeit betrifft, während welcher diese Veränderungen im Ey, von dessen Dotter mit einfacher Kugelform an bis zur ausgebildeten Muschel, innerhalb der Eyhaut erfolgen, so ist schon mehrfach gelegentlich bemerkt worden, dass genaue Bestimmungen hierüber kaum möglich sind, indem man nicht im Stande ist, an einem und demselben Thiere alle Stadien durch zu beobachten, und bei den Unionen die Zeit der Fortpflanzung so verschieden ist, dass man zu keinem allgemein gültigen Schlusse gelangt. Beobachtet man jedoch *Anodonta intermedia*, so lässt sich wohl mit ziemlicher Bestimmtheit sagen, dass etwa ein Monat der Zeitraum sey, welcher hierzu erfordert werde, indem, wie schon erwähnt, bis Mitte Juli fast bei allen untersuchten Individuen die Kiemen leer, Ende Juli aber mit noch nicht drehenden Eyern gefüllt waren, in den letzten Tagen dieses Monats fanden sich dann bereits einzelne drehende aber unentwickelte Eyer; im Anfang August waren sie dann alle in Rotation begriffen, und Ende August fand ich fast überall die Kiemen mit schon weit ausgebildeten jungen, jedoch noch im Ey eingeschlossenen Muscheln erfüllt, welches dann schliessen lässt, dass circa ein Monat zu dieser Entwikkelung gebraucht wird.

### 5. Die freien Muschel-Fetus ohne Eyschalenhaut sich durch Byssusfäden verbindend.

In diesem letzten Stadium der Fetus-Entwickelung verändert sich, so weit ich es habe irgend beobachten können, die Beschaffenheit der jungen Muschel nicht mehr wesentlich. Die Schale consolidirt sich nach und nach mehr, und die jeder Gattung eigenthümliche Form ist schon bestimmter zu erken-

nen; z. B. in den Unionen das mehr Gewölbte der Schalen, in den Anodonten die Abplattung und mehr dreieckige Figur. Ferner zeigen sich die Muskelfaserstreifen, welche zum Schliessen der Schalen wirken, bestimmter entwickelt, und immer noch wie zu der Zeit, wo das junge Thier innerhalb der Eyhaut lebt, sind die mit Fimbrien besetzten Haken an den Schalenspitzen stark entwickelt, wogegen innerhalb der Schalen die in der ausgebildeten Muschel so stark vorragende Masse des Leibes, welche mit dem Namen des Fusses bezeichnet zu werden pflegt, nur unbedeutend vorragt, und von der Seite gesehen, platt erscheint. Eben so sind auch die späterhin so ausgedehnten merkwürdigen Organe, die Kiemen, noch nicht in ihrer eigenthümlichen Form zu erkennen, doch ist es mir merkwürdig gewesen, bei einzelnen Individuen, unter recht günstigem Licht (Taf. IV. Fig. XIV.) vier grössere und zwei kleinere vorspringende zarte durchsichtige, bisher noch von niemand beschriebene, Blätter gewahr zu werden, welche von den Seiten der Schalenbekleidung gegen den mittlern Raum frei hereinragen, und die ich allerdings für die Keime theils der vier Kiemenblätter ($\alpha.\ \beta.$), theils der beiden um den Mund stehenden kiemenartigen Blättchen ($\gamma.$) halten möchte. Es scheint mir dann, dass erst, wenn der Fuss anfängt hervorzutreiben, die Kiemenblätter an ihrer Basis zusammenrücken und in das gewöhnliche Verhältniss treten. Ueberhaupt sind die Gegenden des Körpers hier sicher noch wesentlich anders als im völlig entwickelten Thier vertheilt. So habe ich z. B. schon oben bemerkt, dass die Gegend, welche hier an der Spitze des Dreiecks liegt, und wo sich die beschriebenen Haken befinden, der seitlichen Spitze der Muschel, wo sich beim ausgebildeten Thiere die Athmungsöffnung zeigt, wahrhaft entspreche. Betrach-

tet man daher eine dieser jungen Muscheln von ihrer Spitze aus, so zeigen sich neben den erwähnten Haken zwei Oeffnungen in der Figur einer liegenden ∞, welche wohl den spätern Athemspalten des Mantels gleich sind, und wo die Franzen der eingeschlagenen Haken die Franzen der Athemspalte des Mantels zu begründen scheinen. Deutlich sieht man dann auch hier den Byssusfaden aus der Mitte des Leibes hervorgehen, welcher eine beträchtliche Länge erreicht, und an Stärke und Neigung zu spiralförmigem Zusammendrehen dem Stiele der Vorticellen verglichen werden kann. Dabei ist es gewiss merkwürdig zu sehen, wie diese Mollusken nur als Fetus Fäden spinnen, wie andere Muscheln (z. B. *Pinna*) zeitlebens. Es erinnert dies an das Verhältniss der Articulaten, wo viele (z. B. Lepidoptern-Larven) in frühern Zuständen nur spinnen, während andere (z. B. Spinnen) es zeitlebens thun. — An diesen Fetus bemerkt man übrigens, wie bereits fast von allen Beobachtern angeführt ist, ein öfteres Auf- und Zuklappen der Schale, ich will jedoch dabei bemerken, dass es gewiss nicht geradezu anzunehmen sey, es wäre dies die eigentliche Athmungsbewegung, da es immer erst entsteht, wenn die jungen Muscheln schon eine Zeit lang unter dem Mikroskop gelegen haben, und da man sieht, dass das Oeffnen immer stärker wird, je mehr das Leben derselben schwindet, bis endlich die Abgestorbenen gleich ausgewachsenen todten Muscheln ganz geöffnet daliegen. Auch wäre ein Athmen durch Auf- und Zuklappen ganz abweichend von dem Athmen der frühern Lebensperioden sowohl als des reifen Alters, in welchen beiden, wie sattsam bemerkt worden, das Athmen ohne Bewegung der Schale nur durch das Wirbeln des Wassers durch die Athemröhre, oder vielmehr an der Stelle, wo diese sich entwickeln soll, geschieht. Aus solchen Gründen

halte ich demnach dieses Auf- und Zuklappen auch in dieser Periode für kein natürliches Athmen, sondern für krampfhafte Bewegungen, welche den herrannahenden Tod verkündigen. Ueber die Zeit, während welcher die jungen Muscheln nun so blos in einen durchsichtigen Schleim eingehüllt, und durch den Byssusfaden (welcher, wie bemerkt, aus der Leibesmasse hervortreibt) unter einander verbunden, in den Kiemenfächern liegen, fehlen auch in andern Arten noch genauere Nachweisungen. Häufig mag dieselbe auch nicht viel über einen Monat betragen, denn wenn ich bei Unionen im Frühjahr sehr häufig die Kiemen mit Jungen in der ersten, zweiten oder dritten Entwickelungsperiode trächtig fand, so waren sie im hohen Sommer durchgängig leer, ohne auch in dem Ovario etwas anderes als jene milchige Flüssigkeit zu zeigen, deren Punktmasse, wie oben gesagt ist, aus den Keimen der Eyer für künftiges Jahr besteht. Dagegen habe ich bei Anodonten, namentlich bei *A. cygnea*, oftmals im Spätherbst die Kiemen noch voll junger Muscheln gefunden, und ich schloss bereits hieraus, dass diese Jungen sodann innerhalb des mütterlichen Thieres überwintern und erst im Frühjahr ausgestossen werden möchten. Von *Anodonta intermedia* erhielt ich sodann im October eine Anzahl Exemplare, in denen bei allen die äussern Kiemenblätter voll Junge dieser Periode waren, so dass also hier die Eyer im Juli in die Kiemen treten, im Anfang August zu drehen anfangen, im Anfang October die Jungen ohne Schalen in den Kiemen liegen, bis dann (wie auch schon erwähnt) im März das Ausstossen derselben erfolgt. *) — Was

*) Als ich im April 1831 von derselben Art eine Anzahl Individuen frisch erhielt, waren bei allen die äussern Kiemenfächer leer, dabei aber doch

endlich die Art dieses Ausstossens oder Gebärens betrifft, so ist allerdings auch schon durch andere, und namentlich durch die von Pfeiffer aufgezeichneten Beobachtungen bekannt, dass immer ein ganzes Kiemenfach auf einmal sich hierbei zu entleeren pflegt, und dass diese traubenförmigen aber ziemlich compakten Massen durch den oberhalb der äussern Kiemen verlaufenden Oviduct mittelst der obern röhrenförmigen Athemöffnung des Mantels ausgestossen werden. Wie leicht übrigens dieses Ausstosssen auch vor gänzlicher Reife der Eyer erfolgt, habe ich oben schon erwähnt und häufig genug beobachtet. Indem ich jedoch dieses Phänomen abermals in Erwähnung bringe, wird es jetzt unumgänglich nothwendig, der eigenthümlichen Bewegungen der Kiemen etwas näher zu gedenken, welches uns dann freilich, nachdem wir die Betrachtung der fünf Entwickelungsperioden der Muscheln in den Kiemen, so weit unsre bisherigen Beobachtungen reichen, beendigt haben, zu einer besondern und neuen Reihe von Betrachtungen leiten muss, denen billig ein besonderer Abschnitt gewidmet wird.

## III. Von den eigenthümlichen Bewegungen der Kiemenblätter, als wesentlich mitwirkende Bedingung zur Eyeraufnahme und zum Ausstossen der Eyer in den Muscheln.

Die Grundbedeutung der Athmungsfunktion ist: einen entschiedenen Gegensatz darzustellen zur Ernährung, durch eine

---

sichtlich noch (wie ein leerer *Uterus* nach der Geburt) in ihren Dimensionen erweitert und in ihrer Substanz verdickt.

andauernde Verflüchtigung organischer Substanz, oder mit andern Worten, durch eine stetige Auflösung individueller Existenz in die Totalität der Umgebung des lebendigen Geschöpfs. Dieser Process zeigt sich nun gleich jedem andern in sehr verschiedenen Entwickelungsstufen. Die niedrigste Stufe und der einfachste Hergang ist ein ruhiges Verdunsten oder vielmehr gassförmiges Verflüchtigen, wie das Athmen der Pflanzen. Eine Stufe weiter und die beiden Factoren dieser Wechselwirkung, d. i. äussere einwirkende Umgebung und innere nach aussen strebende Substanz stellen sich in ihrem Gegensatze bestimmter auseinander, und es entsteht ein Wechselspiel von Anziehung und Abstossung; es wird nämlich das indifferente ursprünglich in eine Zeit zusammenfallende und deshalb ruhige Anziehen und Abstossen in verschiedene Zeiträume vertheilt, und indem dadurch die räumliche Ruhe aufgehoben wird, begründet sie so den ersten Gegensatz der räumlichen Bewegung, deren primitive Formen allemal als Attraktion und Repulsion sich darstellen. Auch hier sind nun wieder unendliche Zwischenglieder! — Zunächst an völlig gleichzeitige, und deshalb räumlich als Ruhe erscheinende Anziehung und Abstossung, knüpft sich ein abwechselndes Prädominiren jeder derselben in möglichst kleinen Zeitabschnitten, welches dann räumlich als diejenige Bewegung erscheinen muss, welche wir Erzitterung, Oscillation nennen, und es geht hieraus hervor, dass Oscillation das eigentliche Mittelglied zwischen Ruhe und Bewegung sey, und jede primitive Bewegung als Oscillation sich darstellen muss.

Erkennen wir nun aber an jeder individuellen Lebenserscheinung nothwendig zuerst den Gegensatz, in welchem es sich als Individuum zum Universum befindet, und geht daraus

überhaupt der Gegensatz zwischen Assimilation des Aeussern (was wir Ernährung nennen) und Verflüchtigung des Innern (was wir im weitesten Sinne Athmung nennen) als der beiden organischen Grundfunktionen hervor, so knüpft sich an diese Erkenntniss nicht nur zuerst die Einsicht davon, warum die erste und wesentliche Theilung am Thierleibe die zwischen äusserer und innerer Fläche wird, von denen die erstere, als Haut, der Athmung eben so vorherrschend bestimmt ist, wie die letztere, als Darm, der Ernährung; sondern wir erkennen nun auch, warum auf der äussern Fläche das Wechselspiel von Anziehung und Abstossung (welches, wie oben gezeigt wurde, im Begriff jener Verflüchtigung begründet ist) der erste Grund aller Bewegung der Hautfläche, und weiterhin somit auch der wesentliche Grund der Entwickelung aller äussern Bewegungs-Organe seyn muss. — Die innere fortschreitende Differenzirung nämlich, worauf alle organische Bildung beruht, bringt es mit sich, dass bei einigermassen weiterer Gliederung des Körpers einige Stellen der Haut mehr, andere weniger für Athmung thätig sind, und es begreift sich nun leicht, dass die Stelle, in welcher die Idee dieser Funktion lebendiger ist, sich nicht nur mehr in Athmungsbewegung (und zuerst also in Oscillation) bethätigen, sondern sich immer mehr zu wirklichen Bewegungsgliedern herausbilden muss, woher es denn kommt, dass die philosophische Anatomie bestimmt nachzuweisen vermag, dass allen vielfältigen äussern Beweggliedern immer der eine, nur unendlich metamorphosirte Begriff des Athemorgans, oder der Kieme, zum Grunde liegt. Ferner folgt es aber nothwendig aus dem Vorhergehenden, dass allen Hautstellen, welche vorzugsweise als Athemorgan sich documentiren sollen, und noch mehr also den mehr entwickelten Stellen dieser Art, oder

den Kiemen, diejenige Bewegung, welche als die primitive erkannt wurde, nämlich die Oscillation, vorzugsweise eigen seyn müsse. Lassen wir hier nun einen Ueberblick der frühesten Formen der Athemorgane folgen, um dies anschaulich zu machen: — Wenden wir unsern Blick in dieser Beziehung auf das niedrigste Reich der Thierwelt, auf die Eythiere und insbesondere auf die Protozoen, so geben uns schon unter diesen die Infusorien in den mannichfaltigen Haarkränzen, welche bald die Leibesseiten, bald die Mundöffnung umgeben, deutliches Beispiel der obigen Anordnung. Die feinen wie Glas durchsichtigen Fäden, welche bei *Leucophrys*, *Kolpoda*, *Vorticella*, *Lacinularia*, *Rotifer*, und andern sich finden, und durch ihre ausserordentlich schnelle Oscillation gewöhnlich die optische Täuschung wie von laufenden Rädern hervorbringen, gehören vollkommen in die Reihe dieser Gebilde. Ferner gehören auch hierher die federbuschartigen Armkränze der Plumatellen, an welchen unter hinlänglich starker Vergrösserung eine längs ihrer ganzen Fäden verlaufende lebhafte Undulation sichtbar ist, durch welche allein bei scheinbar ganz ruhiger Stellung der Arme ein lebhafter Wirbel im Wasser hervorgebracht wird. *) Ferner kommen ähnliche Organe in den Acalephen vor, wo sie, be-

*) Beobachtet man bei starker Vergrösserung einen solchen Fühlfaden (der hier nun schon statt blosser oscillirender Kieme in die Bedeutung einer höhern Potenz, nämlich in die eines Bewegungsorganes, getreten ist) längere Zeit, so giebt dieses Oscilliren oder Unduliren seiner Seiten auch eine optische Täuschung, nämlich es scheint, als ob durchsichtige Kügelchen gleich Perlen in ununterbrochener Reihe um die Ränder des Fadens herumliefen, auf einer Seite aufsteigend, auf der andern absteigend, ähnlich einem Blutlauf! —

sonders in den Rippenquallen, von Eschscholtz *) beschrieben werden, und längs der Körperseiten als kleine Kiemenkämme sitzen, deren Bewegung einen Farbenschiller hervorbringt. Manches ähnliche würden ferner mikroskopische Untersuchungen bei vielen Strahlthieren zeigen, so z. B. wahrscheinlich an den bunten Fadenkränzen um die Mundöffnung der Aktinien u. s. w., sobald dergleichen mit Genauigkeit und Umsicht vorgenommen würden. Und nun treffen wir denn unmittelbar in dieser Reihe auf die Kiemen der Mollusken, welche theils auch noch als kammförmige Organe (wie die Kiemen bei *Paludina vivipara)*, theils als Kiemenblätter (wie eben bei den Muscheln) vorzukommen pflegen. In beiderlei Formen wiederholt sich denn (was freilich bisher noch ganz unbeachtet geblieben ist) jenes Phänomen der Oscillation auf die merkwürdigste Weise! Zuerst wurde mir dieses Oscilliren der Kiemen in *Paludina vivipara* bemerklich, als ich mich vor einigen Jahren mit Untersuchungen über die Entwickelung der Jungen dieser Schnecken beschäftigte; denn indem ich einzelne Stücken dieser Kiemen beim lebenden Thier abschnitt, und unter dem Mikroskop untersuchte, wurde ich anfangs höchlich überrascht, indem es mir vorkam, als laufe ein einfacher Strom wasserheller Blutkügelchen um jede Kiemenfaser herum, eine Wahrnehmung, die um so befremdender erschien, jemehr es dem gesunden Menschenverstande widerstreitet, dass ein wahrer Kreislauf in einem einzelnen abgeschnittenen Organ nicht fortdauern könne, da doch natürlich dann die geöffneten Gefässe sich entleeren müssten. Aber selbst in einem Frag-

*) System der Acalephen. Berlin 1829. S. 4.

ment einer einzelnen Kiemenfaser dauerte dies Phänomen geraume Zeit fort. Erst vermannichfaltigte Experimente und oft wiederholte Beobachtungen überzeugten mich, dass das, was auf den ersten Blick ein Kreislauf zu seyn schien, eben so wenig ein Kreislauf war, als das Bewegen am Mundende der Räderthierchen ein Umlaufen eines Rades; dass vielmehr ein Unduliren oder Oscilliren der Kiemensubstanz Statt fand, durch welches ein steter Wechsel von Anziehen und Abstossen des die Kieme umgebenden, zur Athmung dienenden, Wassers bedingt wurde. *) Bei den gegenwärtigen Untersuchungen über die Muschel-Eyer kam ich nun auch auf die mikroskopische Beobachtung der Muschel-Kiemen und fand, dass sich diese hinsichtlich dieser primitiven Bewegungen mit jenen Schnekken-Kiemen durchaus gleich verhielten, und zwar so, dass man jeden Querstrahl am Kiemenblatt einer einzelnen jener Kiemenfasern vergleichen könne (gleichsam, als ob ein ganzer Kiemenkamm zu einem einzigen Blatt verwachsen sey). Um dieses interessante Schauspiel zu beobachten, muss man indess namentlich bei *Anodonta intermedia* eine beträchtlich starke Vergrösserung anwenden (über 200 Mal im Durchmesser), sodann wird man gewahr werden, wie die Ränder jedes einzelnen Kiemenstrahls an einem dem lebenden Thier abgerissenen Stückchen Kiemenblatt sich in heftiger oscillirender oder un-

*) Ich gestehe, dass ich seit diesen Beobachtungen noch misstrauischer gegen die Richtigkeit der Schultz'schen Entdeckungen von einem Kreislauf, sogar in einzelnen abgerissenen Stückchen des Schöllkrauts, werden musste; denn täuschender kann nie im Schöllkraute das sogenannte Cirkuliren gesehen werden, als an solchen Stückchen Schneckenkieme das Oscilliren der Ränder einem Umlaufen von weissen Blutkügelchen in einem Randgefäss ähnlich sieht.

dulirender Bewegung befinden, dergestalt, dass einzelne ausgetretene Blutkügelchen oder Monaden u. dergl. lebhaft gegen diese zitternde Fläche bald angezogen bald abgestossen werden, so dass man es wohl etwa dem Tanz von Sandkörnern auf einem klingenden Resonanzboden vergleichen könnte. Hier wären wir denn auf dem Standpunkt angekommen, von wo aus nun ein klares Verständniss jener merkwürdigen Phänomene in der Entwickelungsgeschichte der Muscheln sich ergeben kann, allein ehe ich hierauf näher eingehe, möge man nur noch einen Blick werfen auf die höher entwickelten Formen der Athmungs-Organe in den obern Thierklassen: 1) um gewahr zu werden, wie die Ausdehnungen und Zusammenziehungen, welche dort Einathmung und Ausathmung begründen, nichts anders seyn als höhere Potenzirungen jener einfachsten oscillatorischen Bewegung; 2) um zu erkennen, auf welche merkwürdige Art in jenen entwickelten Organen mit dieser höhern Form der Bewegung jene primitive sich verbindet, und zwar zu Folge des Gesetzes sich verbindet, welches verlangt, dass immer die höhere Form die niedere in sich aufnehme. Aber überraschend ist es, unter welch' neuer Form diese Oscillationen in den höhern Athmungs-Organen hervortreten! — Um hier den Uebergang zu finden, muss man fragen, was ist es, was durch feinste Oscillationen solider Substanz wesentlich bedingt wird? — und die Antwort wird seyn: der Klang, der Ton; denn Ertönen ist nichts andres als ein feinstes Erzittern in Schwingung gerathender Substanz. Ueberlegt man nun dieses wohl, so tritt ein höchst harmonisches Verhältniss hervor, in dem wir gewahr werden, wie sofort in der Bedeutung der Athmungsorgane als primitive Bewegungsorgane auch der Aufschluss darüber gegeben ist; warum das Athemorgan zugleich

nothwendig bei höherer Ausbildung das Stimmorgan werden muss, und warum das Oscilliren desselben, welches auf der niedrigsten Stufe allein den steten Wechsel des zu respirirenden Medii bedingt, auf höherer Stufe, wo diesem Zweck durch die grössern Bewegungen des Ein- und Ausathmens entsprochen wird, hier in einzelnen Stellen mit Lebhaftigkeit und Willkühr erregt, das Vermögen zu klingen, zu ertönen, und endlich Stimme zu bilden begründet, an welches sich sodann eine unendliche Perfektibilität anknüpft.

Doch kehren wir von dieser Digression zu unsern Muscheln zurück, um gewahr zu werden, welchen Einfluss oscillirende Bewegung ihrer Kiemen auf die gesammte Oekonomie ihrer Organisation haben möge! Hier bemerken wir denn zuvörderst die Strömung des zur Athmung dienenden Wassers durch Mantelspalten und zwischen Kiemenblättern, wodurch der mehrerwähnte Wasserwirbel hervorgebracht wird, welchen wir über den Athmungsöffnungen der ruhig respirirenden Muschel beobachten! Es bleibt aber keinem Zweifel unterworfen, dass diese Strömungen, welche mir lange Zeit selbst unerklärlich gewesen, nur als Wirkung jener oscillirenden Bewegungen anzusehen sind; denn nicht nur, dass die Beobachtung der Federbuschpolypen auf das deutlichste zeigt, wie zwischen den scheinbar vollkommen ruhigen Armen einzig und allein mittelst des Oscillirens der Substanz der letztern eine starke kreisende Strömung hervorgebracht wird, ja dass die von Grant beobachtete Strömung durch die Kanäle der Spongien sicher auch nur von ähnlichen Oscillationen der Wände bedingt seyn muss, da besondere Organe oder Bewegungen zu diesem Zweck hier gänzlich fehlen, so lehrt auch der Augenschein, dass eben so bei der athmenden Muschel alle grössern Bewegungen durch-

aus wegfallen, und folglich einzig und allein das Oscilliren der Kiemen (an welchem die Mantelwände keinen Antheil nehmen) die Ursache davon enthalten kann. Man ist nämlich sehr wohl im Stande, bei grossen Muscheln während dieses Athmens durch die Athemspalten bis ins Innere des Thiers zu blicken, und alles erscheint dem unbewaffneten Auge bewegungslos. Bedenkt man nun aber, dass zu derselben Zeit jeder der vielen Hundert Kiemenstrahlen seiner Länge und seiner Ränder nach in den lebhaftesten Oscillationen sich befindet, und dass diese Oscillationen regelmässig fortschreitende Richtung beobachten, so erklärt sich vollkommen, wie durch das Zusammenwirken so vieler Tausend kleiner Erschütterungen das Hindurchströmen des Wassers durch die Mantel- und Kiemenhöhle vermittelt werden kann.

Erkennen wir aber auf solche Weise, wie die Oscillationen der Kiemensubstanz das wesentliche Moment sind, um die für Vermittelung der Athmung nothwendigen Bewegungen, durch welche immer frisches athembares Medium den Kiemen zugeführt wird, zu bewerkstelligen, so werden wir dadurch auch in den Stand gesetzt, zu verstehen, welche Kraft es sey, wodurch die Eyer, nachdem sie aus den Ovidukten getreten sind, in die Kiemenfächer geführt werden. Da nämlich die Eyer neben den innern Kiemenblättern austreten, und in die äussern Kiemen geführt werden sollen, so müssen sie nothwendig, um dahin zu gelangen, längs einer Seite des Kiemenblattes hinauf und längs der andern zurück geführt werden, welches nur, indem sie dem Zuge des strömenden Wassers folgen, geschehen kann. Nun geht aber wirklich der Hauptstrom des geathmeten Wassers in unsern Muscheln vom Vordertheil gegen das Hintertheil und nach der ausströmenden runden Athem-

röhre, und diesem Zuge haben die Eyer nur zunächst zu folgen, um aus den Ovidukten zum hintersten Rande der Kieme zu gelangen. Wahrscheinlich schliesst aber das Thier diese Athemröhre zur Zeit des Uebertritts der Eyer, und dann muss der nothwendig sich umbiegende und aussen an den Kiemen zurückfliessende Strom des Wassers die Eyer in der genannten Richtung zurück und in die Kiemenfächer führen. Die Kiemen sind übrigens, wie denn die Wirkungen im Organismus immer aus dem Ganzen geschehen, dann auch schon zur Aufnahme der Eyer vorbereitet, indem ich sie bei Muscheln, wo die Eyer das Ovarium zu verlassen bereit waren, immer schon aufgelockert und eine schleimige Flüssigkeit enthaltend, gefunden habe.

Was das Gebähren der Eyermassen aus den Kiemenfächern betrifft, so ist es keinem Zweifel unterworfen, dass auch hier die Bewegung der Kiemenwände das einzige ursachliche Moment seyn könne, und ausser der Oscillation treten hier nach dem Maximum der Ausdehnung dieser Fächer *) jedenfalls wirkliche Contractionen, also Oscillationen in höherer Potenz, hervor, welche, sobald sie während geöffneter Athemröhre geschehen, zur Folge haben müssen, dass die aus den Kiemen getretenen Fetusmassen dem Zuge des Wassers folgen und aus der runden Athemröhre hervordringen.

---

*) Der Unterschied in der Stärke einer trächtigen und nicht trächtigen Kieme ist wirklich ausserordentlich, namentlich bei den Anodonten. Bei *A. intermedia*, wo die leeren äussern Kiemenblätter, z. B. im Juni, kaum $\frac{1}{3}$ Linie Dicke haben, sind sie Ende Juli, wo die noch unentwickelten Eyer eben eingetreten, schon 4—5 Linien, und Ende September, wo sich die Jungen schon sehr entwickelt haben, 6—9 Linien dick.

Endlich sind es denn nun auch dieselben Oscillationen der Kiemen; oder vielmehr der Stelle des sich entwickelnden Eyes, welche für die Athmungsorgane bestimmt ist, von welcher, wie oben gezeigt worden, die so höchst merkwürdigen Rotationen des Embryo bedingt werden. Denn da der werdende Thierkörper ursprünglich immer in der Gestalt der Kugel erscheinen muss, und da der Embryo von Muschel und Schnecken also gleichfalls ursprünglich sphärisch erscheint, so kann die an einer Stelle desselben hervortretende Anziehung und Abstossung des athembaren Medii, welche jene Oscillationen bedingt, indem sie eine wirbelnde Strömung der nächsten Flüssigkeit erregt, nicht anders als die schwimmende embryonische Sphäre in die Bewegung versetzen, welche als Rotation, d. i. Axendrehung, eben so ein Ur-Phänomen der Bewegung ist, wie die Kugelform ein Ur-Phänomen der Gestaltung. Es geschieht also auf diese Weise durch Hervortreten der einfachsten Form der Athmung, dass ein werdender Thierleib im kleinsten Raume uns Bewegungen gewahr werden lässt, welche in den ungeheuren Räumen der Sonnensysteme von den Weltkörpern selbst in stetiger Ordnung ausgeführt werden, und wiederum wird uns so die Erkenntniss aufgeschlossen, dass in den grössten wie in den kleinsten Erscheinungen der Natur immer nur ein und dasselbe Gesetz, nur ein und dieselbe harmonische Folge sich bethätige.

---

So hätten denn die vorstehenden Untersuchungen folgende Sätze vollständig nachgewiesen:

1. Die Eyer der Unionen und Anodonten entstehen als einzelne mit Eyweiss und Chorion umgebene Dotterkugeln in dem Ovario des Thieres.

2. Dort reif geworden treten sie durch die zu beiden Seiten der Leibesmasse befindlichen Oviducten aus, und gehen in die Fächer der äussern Kiemenblätter über.

3. Sie finden sich dort in den ersten Tagen nach dem Uebergange ganz in gleicher Beschaffenheit, und namentlich gleicher Farbe wie im Ovario.

4. Ihre Dotterkugeln fangen sich dann allmälig an auszubilden, zeigen die Andeutung beider hier stumpfdreieckiger Schalenhälften, und gerathen durch Beginn der Athmung und des davon abhängigen Wirbels der Eyflüssigkeit in Rotation, ganz ähnlich den Embryonen der Schnecken.

5. Während dieser Rotationen bildet sich der Embryo mehr und mehr in seinen dreieckigen Schalen aus, und sprengt nach ohngefähr einem Monat das Chorion, nachdem er schon vorher einen Byssusfaden zu spinnen begonnen hat, wobei denn allmälig auch die Form des gleichseitigen abgerundeten Dreiecks sich verändert, indem die Spitze desselben durch stärkeres Anwachsen derjenigen Seite, welche die Mundöffnung enthält, mehr gegen die Aftergegend hingedrängt wird.

6. So als innerhalb der Kiemenfächer frei lebender, aber immer noch in seiner Form wesentlich von der erwachsenen Muschel abweichender Fetus, ist er von Rathke und Jacobson fälschlich als eine gänzlich von der mütterlichen Muschel verschiedene parasitische Thiergattung, unter dem Namen *Glochidium*, beschrieben und (obwohl in mehrer Hinsicht mangelhaft *)) abgebildet worden; es ist aber nunmehr diese somit angenommene Thiergattung als ein Unding anzuerkennen, und

*) Man vergleiche die Figur XIII. Taf. IV. Jacobsons mit der von mir Fig. XV. und XIV. derselben Tafel gegebenen.

der Name *Glochidium* in die Systeme der Zoologie keineswegs aufzunehmen.

Auf welche Weise übrigens die Metamorphose von dem Zustande des frei in den Kiemen lebenden Byssusziehenden Fetus bis zu dem Zustande der ausgebildeten Muschel sich vervollständigt, darüber sind noch nähere Untersuchungen anzustellen, und ich hoffe selbst in späterer Zeit meine ausführlichen Untersuchungen auch hierüber vorzulegen.

---

## Anhang.

### Bemerkungen über die wahrhaft in den Unionen und Anodonten vorkommenden Parasiten, besonders über das Drehthier *Peripheres conchilio spermaticum (mihi)*, und das Pfennigel *Nummulella conchilio-spermatica (mihi)*.

Nachdem nun in dem Vorhergehenden auf das deutlichste dargethan ist, dass die hier so ausführlich beschriebenen kleinen Geschöpfe keine Parasiten, sondern Embryonen der Muschel sind, so kann ich nicht umhin, auch am Schlusse noch einige Bemerkungen über die wahrhaften Parasiten der Muscheln hinzuzufügen, deren allerdings ein einziges Individuum oft zu vielen Tausenden hegen hann. Auch dies ist übrigens ein Gegenstand, welcher zu äusserst mannichfaltigen Untersuchungen Veranlassung gegeben hat, und es ist buchstäblich wahr, dass wenn man nur die parasitischen Organismen, welche an unsern hiesigen Flussmuscheln vorkommen, vollständig beschreiben wollte, ein eigenes grosses Werk von vieljähriger Arbeit nöthig werden würde. Denn bald sehen wir an

den Rändern der Schalen besondere Arten von *Hydronemateen* *) hervorkeimen, bald wachsen dort wirkliche Conferven, dann sieht man wieder Vorticellen verschiedener Art auf den Schalen in zahlreichen Büscheln wohnen, verschiedene Annelliden nagen sich in verschlungenen Gängen auf der Oberfläche der Schalen ein; öffnet man aber die Schalen, und untersucht den weichen Thierleib, so erstaunt man noch mehr über die Menge dort lebender Parasiten. Am auffallendsten zuerst sind durch ihre Grösse die ihre Jungen vorzugsweise in der Substanz des Mantels einnistenden kleinen Spinnen (*Hydrachna concharum* v. Baer, oder *Lymnocharis Anodontae* Pfeiffer und *Trombidium notatum* Rathke), dann haben wir durch die unermüdlichen Forschungen des Prof. v. Baer die abentheuerlichen Formen des *Bucephalus polymorphus*, *Distoma duplicatum* und *Aspidogaster conchicola* kennen lernen, aber welch' eine Masse von Formen lebt nun nicht noch in den Muscheln, wenn man in das Reich des infusoriellen Lebens hineinblickt! — Nicht mit Unrecht hat v. Baer dieses Reich mit dem Namen chaotisches Gewimmel im Innern der Muschel bezeichnet, und machte man sich nur hier die Aufgabe, mit der Schärfe Ehrenbergs zu sichten, zu beschreiben und zu ordnen, so würde nur allein hierzu wieder ein eigenes langes Studium erfordert werden. Bei der gegenwärtigen Arbeit sei es mir erlaubt, auf diese Gegenstände noch zum Schlusse einen flüchtigen Blick zu werfen, und unter ihnen nur diejenigen näher zu berühren, welche mit der uns hier beschäftigenden Entwickelungsgeschichte in irgend einer

*) Sie kommen wesentlich mit denjenigen überein, welche ich in diesen *Actis* (*Vol. XV. P. II.*) an Salamander-Larven beschrieben habe.

besondern Beziehung stehen. Es gehören aber hierher ganz vorzüglich die innerhalb des Eyerstocks, besonders zur Zeit der noch nicht reifen Eyer, vorkommenden höchst merkwürdigen rotirenden Massen, deren auch v. Baer a. a. O. gedenkt. Er nimmt zwar diesen Zustand des Geschlechtsorganes (indess auch nur mit einem vielleicht) als Hoden an, welche Meinung ich jedoch nicht gelten lassen kann, da nur zu deutlich diejenige gekörnte Masse des Geschlechtsorgans, welche dem blossen Auge sich als milchige Flüssigkeit (gleichsam wie *Sperma)* darstellt; dadurch, dass etwas später in der Jahreszeit schon kleine Dotterkügelchen dort sich entwickeln, und endlich jedes Kügelchen zu einem vollständigen Ey wird, ihre Natur als Eyerstocksmasse zu erkennen giebt. In diesem Eyerstock nun, und zwar allerdings auch häufig genug zwischen den bereits mehr entwickelten Eyern, aber am häufigsten dann, wenn der Eyerstock noch eine blosse gekörnte Punktmasse enthält, und (wie mir immer geschienen hat) namentlich zahlreich, wenn die Muschel längere Zeit in nicht ganz frischen Wasser gelegen hat, finden sich diese wunderlichen Geschöpfe, deren Beschreibung ich im Folgenden zu geben versuche. Ihre Gestalt ist nie ganz dieselbe; sie gleichen bald der traubigen, aus mehreren Abtheilungen zusammengesetzten Niere eines Fetus, bald und am Gewöhnlichsten jener Wolkenform, welche Howard den *Cumulus* genannt hat, und lassen dann oft deutlich ein dickeres oberes Ende, eine rundliche mittlere Anschwellung, und ein rundliches unteres Ende wahrnehmen, während das Ganze von glasartiger Durchsichtigkeit überall die rundlich-bogenförmigen Coretoure erkennen lässt. (Taf. III. Fig. VIII. zeigt die Gestalt, in welcher sie am häufigsten gesehen werden, Taf. I. Fig. VI. *a.* zeigt ein Drehthier neben Eyern, schwächer ver-

grössert). Die glasige Durchsichtigkeit wird zuweilen durch einzelne auf ihrer Oberfläche ansitzende Punkte gestört, allein es scheinen dies nur zufällig durch den umgebenden Wirbel herangerissene Keimkörper des Eyerstocks zu seyn, denn eben so sah ich zuweilen, dass kleine, offenbar fremde Körperchen (z. B. Klümpchen schwärzlichen Schleims oder auf den Objektenträger gefallenen Staubes) der Aussenfläche anhingen und mit ihr herumbewegt wurden. Was die Grösse betrifft, so gehören diese Geschöpfe zu den Riesen unter den Infusorien, denn ich habe sie oft $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ einer Linie gross gefunden. Allerdings finden sie sich auch bei weitem kleiner, $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{60}$ einer Linie, vor, und man kann sie gewöhnlich in diesem Zustande nur dadurch von der sie umgebenden Punktmasse der Keimkörner des Eyerstocks unterscheiden, dass man an der Stelle, wo sie liegen, ein stätes Oscilliren und Rotiren zwischen den Keimkörnern gewahr wird. Von besonderer äusserer oder innerer Organisation habe ich übrigens an diesen Thieren bisher auch nicht eine Spur gewahr werden können, und da ich sie doch bei 240maliger Vergrösserung häufig lange beobachtete, da ich gleichzeitig an den dazwischen umherschwimmenden wahren Infusorien die Faserkränze, die Mundöffnungen und die kuglichen Magenzellen erkennen konnte, und hier der Körper immer nur ganz wie eine Glasblase, ohne besondere innere Organisation, erschien, so ist diess zwar immer noch kein Beweis, dass durchaus nichts der Art vorhanden sein könne, zumal da das fortwährende Rotiren des Körpers allerdings ein nicht unbedeutendes Hinderniss der ganz genauen Beobachtung ist, allein es beweist wenigstens doch, dass die innere Ausbildung in ihnen ohngefähr im Verhältniss zu der der höhern Infusorien etwa nur auf der Stufe stehen kann,

wie die der Medusen zu der der höhern Mollusken oder Fische. Möglich ist es jedoch allerdings, dass diese wolkenartig gestalteten Thierchen wirklich nichts anderes als eben belebte Schleimblasen ohne alle weitere Organisation sind; denn es wäre offenbar eine falsche Nutzanwendung von Ehrenberg's herrlichen Entdeckungen über Infusorien, wenn man voraussetzen wollte, dass jedwede dieser niedern Thiergattungen einen zusammengesetzten innern Bau haben müsse, weil so viele ihn haben. Wie jede Thierbildung nämlich mit der einfachen Kugelbildung, dem Ey, anfangen muss, so muss es auch Thiergattungen geben, welche diese Entwickelungsstufe des Thierreichs als beharrende Form darstellen, und es ist mir in Wahrheit, nach dem oberwähnten, sehr glaublich, dass die hier beschriebenen Geschöpfe solcher einfachen Bildung sein mögen.

Ganz besonders merkwürdig ist nun aber an diesen Thieren ihre unausgesetzte drehende Bewegung, und zwar eine Umwälzung auf einer und derselben Stelle, ohne jenes willkührliche Umherschwimmen, welches die eigentlichen Infusorien auszeichnet. Diese Umwälzung ist übrigens keine reine Axendrehung, sondern das Thier beschreibt dabei fortwährend die Kreislinie eines Rades, wobei der nierenförmige Leib als ein Theil der Peripherie des Rades zu denken ist, so dass es erscheint, als ob Vorder- und Hinterende des Thieres fortwährend im sich Suchen und sich Fliehen begriffen wären. Dabei geschieht nun die Bewegung selbst mit bedeutender Schnelligkeit 80, 100 und mehrere Male in der Minute. Nur wenn das Wasser auf dem Schieber vertrocknet, wird die Bewegung schwächer, und dann war es, wo ich einigemal das Thier ruhig liegend und ohne Bewegung beobachten konnte, nur dass

auch dann im ganzen Umfange desselben jenes Oscilliren fortdauerte, welches, wie ich sogleich zeigen werde, ohne Zweifel auch hier als alleinige Ursache des Drehens angesehen werden muss. Es ist nämlich eine schon von v. Baer hinsichtlich der durch das anatomische Messer abgetrennten Theile der Planarien beobachtete, und von mir eben so oftmals an künstlich abgetrennten Theilen der Muschelkiemen gesehene Thatsache, dass dergleichen Fragmente, so wie sie frei im Wasser schwimmen, eine anhaltende Rotation um sich selbst zeigen, oder in Bogenlinien fortschwimmen. Nun habe ich aber bereits oben der feinen oscillirenden, einen Wasserwirbel hervorbringenden Bewegung der Kiemen gedacht, und, beobachtet man nun so ein einzelnes frei rotirendes Stückchen, so ist es ganz klar, dass nichts anderes als eben dieses Oscilliren jene Bewegung hervorbringen kann; denn es wird hierdurch eben so jenes Wechselspiel von Anziehung und Abstossung hervorgerufen, wie unter andern Umständen bei gewissen chemischen Processen, z. B. wenn ein Stückchen auf Wasser schwimmender Kampfer rotirt, oder wenn ein Stückchen Kupfervitriol in Salzwasser auf Quecksilber gelegt, indem letzteres mit Eisen berührt wird, in die heftigsten rotirenden Bewegungen geräth. Gleich wie nämlich hier chemische Anziehung und Abstossung die Ursache des Wasser-Wirbels ist, welcher diese Körperchen umhertreibt, so erregt dort organische Anziehung und Abstossung mittelst des Oscillirens jener abgerissenen Stückchen den Wirbel, welcher dieselben in Bogenlinien umhertreibt, deren Bahnen (wie schon v. Baer richtig erinnert) durch die Gestalt des Körpers bestimmt zu werden pflegen. Auf diese letztere Art also ist auch die Entstehung der einförmigen Drehungen jenes wunderlichen Geschöpfs zu denken,

dessen Beschreibung ich oben gegeben habe, und an welchem sie mir gerade deshalb so merkwürdig gewesen sind, weil, wie nun nach allem Vorhergehenden wohl sattsam klar seyn muss, sie in hohem Grade den Rotationen des werdenden Embryo im Ey gleichen, und weil sie noch dazu an einem Thiere vorkommen, welches in niedrigster Form thierischen Daseyns zwischen den Eyern im Eyerstock der Muschel lebt.

Nach allem Vorhergehenden scheint es mir klar, dass diesem einfachen blasenförmigen sein Leben nur durch seine Rotation bethätigenden Geschöpfe die Stelle im zoologischen System nirgends anders als unmittelbar über dem *Haematobium* (Reichenbach) angewiesen werden könne, dafern man den Blutkügelchen unter diesem Namen eine gewisse thierische Selbstständigkeit zugestehen will, denn allerdings finden wir uns hier an dem schwer zu bestimmenden Gränzpunkte, wo wir individuales Leben vom partiell individualen unterscheiden sollen. Ist nämlich nicht auf der einen Seite jedem besondern Organ eines Thieres ein gewisses selbstständiges Leben zuzuschreiben, ohne dass wir es deshalb Thier nennen, und ist nicht hinwiederum das Leben wirklich sogenannter Thiere, wie z. B. das der Saamenthierchen, so genau an gewisse Thiersäfte und Organe gebunden, dass wir wieder ungewiss werden, ob wir sie nicht als Theile des Organs betrachten sollen? — Kurz alle Gränzabsteckung wird hier eben so willkührlich wie etwa zwischen Thier- und Pflanzenreich. Kann man nun aber einerseits allerdings zweifeln, ob die Blutkügelchen schon als besondere Thiere gelten sollen, so ist auf der andern Seite von den Saamenthieren diess doch unbedingt angenommen worden, und diesen letztern kommt unser drehendes Geschöpf, welches durch Oscillation und Drehung, so wie durch Grösse über den

Blutkügelchen steht, offenbar schon sehr nahe, so dass ich denn mich für berechtigt halte, sie unter einem besondern Namen und als besondere Gattung in das Thierreich einzuführen, und dieser Name sei:

*Peripheres* *) *conchiliospermaticum*, oder das Drehthier des Muschel-Eyerstocks.

Die kurze Geschichte und Charakteristik desselben liesse sich wohl in folgenden Worten geben:

Zwischen den Körnchen, welche die Punktmasse des Eyerstocks constituiren (Taf. I. Fig. IV.), und aus welchen späterhin die wirklichen Eyer werden, entstehen hier und da oscillirende Bewegungen, gleichsam als ob durch einen Irrthum der Bildungsrichtung ein Eykeim, ohne zuvor zum Muschel-Ey sich zu entwickeln, zum selbstständigen Thier werden wollte. Ein oscillirendes Pünktchen ist es, welches das Erzittern der umliegenden Masse erregt, es wird grösser, nimmt eine rundlich, blasige, nierenförmige Gestalt an, ohne weiter besondere thierische Organe zu verrathen, und wird nun durch das fortdauernde Oscilliren seiner Oberfläche in anhaltend drehende Bewegung versetzt, ohne jedoch mit dieser Rotation die Spur einer weitern willkührlichen Ortsveränderung zu verbinden.

Hiermit war ich nun im Begriff, diesen Aufsatz zu schliessen, als mir, indem ich während des Monat Mai 1831 an frisch herzugeschafften Muscheln die obigen Beobachtungen noch einmal recapituliren wollte, abermals ein merkwürdiger zwischen den Eyern des Eyerstocks lebender Parasit vorkam, dessen Bildung und Bewegung gleichfalls so viel Eigenthümliches darbot, dass ich dessen Beschreibung noch anzufügen nicht unter-

---

*) Von περιφερης, drehend, sich herumbewegend.

lassen kann, zumal da er bisher von keinem einzigen Beobachter erwähnt worden ist. Die Gestalt desselben zeigt Taf. III. Fig. IX. *a.* in der Lage, wie es sich mir am häufigsten darbot; nämlich als eine tellerförmig vertiefte Scheibe mit concentrischen Ringen und radienförmigen Zeichnungen zwischen den zwei innern Ringen. Der äussere Rand ist wie an Vorticellen mit einem Wimperkranze besetzt, dessen Oscilliren den täuschenden Anblick eines schnell umlaufenden Rades, wie am Räderorgan der Rotiferen, hervorbringt. Deutlich unterscheidet man zwei Oeffnungen, eine nach dem Rande, eine mehr nach der Mitte gelegen. Die erstere entspricht der von Ehrenberg an den Vorticellen beobachteten und dort Mund und After enthaltenden Grube, möchte aber hier wohl nur Mundöffnung sein, wo dann die andere innere als After zu betrachten sein würde. Im Innern unterscheidet man mehrere kuglige Zellen, und es ist mir im hohen Grade wahrscheinlich, dass sich bei fortgesetzter Untersuchung zeigen würde, es habe eine ähnliche Structur des Darmkanals mit anhängenden kuglichen Magenzellen, wie sie Ehrenberg bei *Vorticella*, *Kolpoda* und andern Infusorien nachgewiesen hat, auch hier statt. Versuche, welche ich anstellte, diese sonderbaren Thierchen mit im Wasser gelösten Carmin (nach Ehrenberg's Methode) zu füttern und dadurch die Mägen zu injiciren, gelangen nicht, und dergleichen Versuche vielfach zu wiederholen, gebrach es mir dazumal durchaus an Zeit. — Anders ist nun das Ansehen dieses Thierchens, wenn es sich, um rasch fortzuschwimmen, auf die Seite wendet. Diese Gestalt zeigt Taf. III. Fig. IX. *b.* Man sieht hier die mit dem Faserkranze besetzte Scheibe von der Seite, und gewahrt an ihrer hintern Fläche einen flachkuglichen vorstehenden Anhang, welcher wahrscheinlich als

eigentlicher Leib die Darmwindung enthält. Die Substanz des Thierchens ist völlig wasserhell oder glasartig; die Grösse desselben betrug zwischen $\frac{1}{115}$ und $\frac{1}{210}$ Wiener Linien. Vorzüglich merkwürdig waren die ausserordentlich raschen und kräftigen Ortsbewegungen des Thierchens. Schwamm dasselbe mit der scheibenförmigen Fläche aufwärts gekehrt im Wasser (wie Fig. IX. *a.*) so stand es oft längere Zeit völlig ruhig oder drehte sich wirklich bald langsamer, bald schneller, um die Axe der Scheibe, (eine Bewegung, welche durch den Pfeil bezeichnet ist, und wohl von dem radförmigen Flimmern des Faserkranzes unterschieden werden muss), dann aber gewahrte man auch ein kreiselndes Fortbewegen der ganzen Scheibe, welches indess bei weitem nicht mit der Raschheit erfolgte, mit welcher das Körperchen pfeilschnell vorwärts schoss, wenn es die Stellung auf der Seite (wie Fig. IX. *b.*) angenommen hatte. In dieser Lage sahen wir es; so wie ein Schmetterling von Blume zu Blume fliegt, so von Ey zu Ey schweifen, eine Zeitlang an jeder Eyfläche umherfahren, dann sich ablösen, dann wieder etwa die wagerechte Stellung aufnehmen und in dieser bald blos mit dem Faserkranze wirbeln, bald sich selbst gleich einem wagerecht gelegten Rade umdrehen. Das Vollziehen dieser mannichfaltigen Bewegungen scheint einzig und allein durch die verschiedene Thätigkeit des Fasernkranzes bedingt zu werden, da nicht nur ausser diesen kein besonderes Bewegungsorgan am Thiere vorkommt, sondern auch besondere Bewegungen der Thierscheibe selbst durchaus nicht zu entdecken sind. Bedenken wir aber, dass alle diese Fasernkränze doch keine andere Bedeutung als die der Respirationsorgane haben können, so fällt hier abermals Bewegungs- und Athmungs-Organe zusammen. Vergleiche ich nun dieses Thierchen, wel-

ches damals in den trächtigen Eyerstöcken vieler Exemplare von *Unio batava*, *littoralis* und *pictorum* ziemlich häufig vorkam, mit den bisher beschriebenen Gattungen von Infusorien, so zeigt sich noch die meiste Aehnlichkeit mit den Formen, welche aus freigewordenen Vorticellen hervorgehen und bald *Urceolaria*, *Eclissa*, *Kerobalane* u. s. w. genannt worden sind. Es hat mit dieser den wimpernden Faserkranz, die seitlich am Rande des Trichters befindliche Nahrungsöffnung, ja selbst mit *Kerobalane* den in der Seitenansicht wahrnehmbaren hintern kuglichen Anhange gemein, unterscheidet sich übrigens bedeutend in der ganzen Bildung, und am meisten freilich durch seine Lebensart als Entozoon, zwischen den Eyern und Eykeimen des Eyerstocks, also an einem Orte, wo von Entstehung aus gestielten Vorticellen gar nicht die Rede sein kann; wie man denn überhaupt wohl dahin kommen könnte, die Infusorien, welche als Entozoen nur in andern Thieren vorkommen, von den freilebenden eben so mittelst einer eigenen Abtheilung zu sondern, wie man dies z. B. hinsichtlich der Würmer zu thun genöthigt gewesen ist. — Indem ich also für diese Thierform zur Unterscheidung noch einen besondern Namen aufführen muss, wähle ich wegen der auffallenden Aehnlichkeit, welche die scheibenförmige Bildung und innere radienförmige Zeichnung mit den Trochiten, oder noch mehr mit den Nummuliten, hat, den Namen:

*Nummulella conchiliospermatica*, oder Pfennigel des Muschel-Eyerstocks.

## Erklärung der Kupfertafeln.

### Tafel I.

Fig. I. Ein stark vergrössertes Stückchen eines Eierstocks von *Unio tumida* (im Juni gezeichnet). 1) Einige zarthäutige Säckchen des Eyerstocks mit grössern und kleinern Eichen gefüllt; 2) ausgetretene einzelne Eierchen verschiedener Grösse.

Fig. II. Weit stärker vergrösserte Eykeime aus dem Ovarium einer *Unio tumida* (im März gezeichnet). 1) Ein Häufchen Eier in natürlicher Grösse; 2) Eykeime, in deren einem sich erst die Ablössung des Dotters von der Schalenhaut und das dazwischen liegende Eyweiss ausbildet; 3, 4) grössere Eykeime. In allen gewahrt man auf der durchsichtigen *Areola* oder *Cicatricula* in der Mitte das Urbläschen des Eyes; 5) ein Dotter, welcher abgestorben ist, und in welchem die wasserhelle innere Dotterhaut durch die *Areola* bruchartig hervortritt.

Fig. III. Schwächer vergrösserte, aber zum Theil weiter entwikkelte Eier aus derselben Species (im Mai gezeichnet).

Fig. IV. Sehr stark vergrösserte Punktmasse aus einem Eyerstock einer *Unio tumida*, in welchem sich die einzelnen Eykeime aus diesen Punkten noch nicht deutlicher entwickelt haben, weshalb dann dem blossen Auge der ganze Inhalt des Eyerstocks als eine weisse spermaähnliche Flüssigkeit gleich der Milch der Fische erscheint.

Fig. V. Vergrösserte Darstellung der Eyer aus dem Eyerstock von *Unio tumida;* die Dotterkugeln der Eyer sind weisslich und enthalten 1—2—3 *Areolae* (im Mai gezeichnet).

Fig. VI. Eyer desselben Thieres, von denen 3 abgestorben, welches die aus den *Areolis* sich hervordrängende Dotterhaut und die unregelmässigere Form des Chorions beurkundet. Bei *a.* bewegt sich in der zwischen den Eiern noch rückständige Punktmasse ein Drehthier.

Fig. VII. Kleinere Eykeime und zwei vollkommen entwickelte Eyer von *Unio littoralis*. Hier sind die Dotter ziegelroth, der Durchmesser eines ganzen reifen Eyes beträgt $\frac{1}{10}$ Wiener Linie, der Durchmesser des Dotters allein $\frac{1}{15}$ Linie (im April gezeichnet).

Fig. VIII. Die ganz aus der Schale herausgenommene *Unio littoralis*, deren äussere Kiemen mit den rothen Linien bereits angefüllt sind. Man unterscheidet in der Mitte den Leib mit dem Fusse des Thieres, an dessen Seiten das noch nicht ganz entleerte rothe Ovarium durchschimmert. Zur Seite des Fusses liegen die kleinen Kiemenblättchen des Mundes, dann die innern leeren und die äussern angefüllten und dadurch roth gefärbten Kiemen, an welchen zur Linken eine Stelle verletzt ist, um die Fig. IX. abgebildeten Eyer herauszunehmen. Zu äusserst der Mantel mit den die Athmenspalte umgebenden Franzen.

Fig. IX. Zwei vergrösserte Eyer aus den Kiemen der *Unio littoralis* mit ihren *Areolis*. Die Dimension ist wie an den reifen Eyern am Eyerstock No. 7. von $\frac{1}{10}$ Wiener Linie und 9) Eyer solcher Art in natürlicher Grösse.

## Tafel II.

Fig. I. Abgestorbene Eyer aus den Kiemen der *Unio tumida*, die Dotter aufgeschwollen und durch die fünfeckige Zeichnung ihrer Oberfläche merkwürdig; bei 100maliger Vergrösserung gezeichnet.

Fig. II. Noch unentwickelte aber gesunde Eyer aus den Kiemen der *Unio tumida* (im Mai stark vergrössert gezeichnet).

Fig. III. Eben dergleichen etwas weiter entwickelte, dann abgestorbene und in ihren Dottern aufgeschwollene Eyer mit noch deutlicherer fünfeckiger Zeichnung (im Mai stärker vergrössert gezeichnet).

Fig. IV. Der obere Theil des Bauches von *Unio littoralis*, aus dem nierenartigen und schwärzlichen Organ frei herauspräparirt. *a.* Die beiden Oviducten, welche die röthlichen Eyer ausstreuen; *b.* der aus dem

vordern Bauchende hervortretende im Herzen eingeschlossene Mastdarm; *c.* Bauch.

Fig. V. Ey aus einer von *Unio tumida* mittelst Abortus aus den Kiemen ausgestossenen Eyertraube, in welchen ich zuerst die rotirende Bewegung des zur jungen Muschel sich umbildenden Dotters gewahr wurde. Die halbe Kreislinie und die Richtung der Pfeile bezeichnen die Drehung. Die Beobachtung war den 26. Mai 1830 in der neunten Morgenstunde gemacht.

Fig. VI. Schematische Zeichnung von den rotirenden Fortbewegungen des Muschel-Embryo's im Ey.

Fig. VII. Dergleichen Eyer wie das Fig. V. abgebildete, und zwar *a.* und *b.* die drehenden Embryonen; *c.* hingegen mit abgestorbenem und zellig aufschwellenden Embryo.

Fig. VIII. Eine ganze Gruppe Eyer aus den Kiemen der *Unio tumida* mit drehenden Embryonen (am 10. Juni gezeichnet). Durchmesser der Eyer $\frac{1}{10}$ Linie; eine jede Drehung 20—60 Sekunden Zeit brauchend.

Fig. IX. Ein einzelnes dergleichen Ey, auch in der Drehung begriffen (den 10. Juni gezeichnet).

Fig. X. und XI. Unter stärkern Vergrösserungen gezeichnete abgestorbene und weiter entwickelte, aus den Kiemen von *Unio tumida* durch Abortus ausgestossen, und durch den fünfeckig zellig aufgeschwollenen Dotter merkwürdig.

## Tafel III.

Fig I. Eyer aus den Kiemen von *Unio tumida*, in einer etwas weiter vorgeschrittenen Entwickelung, als sie Taf. II. Fig. VIII. dargestellt waren. Die Form der jungen Muschel wird immer deutlicher, und bei *a*, wo ein Embryo auf der schmalen Seite liegt, erkennt man bereits die beilförmige Gestalt der Muschel (im Juni gezeichnet).

Fig. II. Eine Gruppe noch weiter entwickelter Muschel-Embryonen aus den Kiemen von *Unio tumida*, die Schalen sind schon völlig gebildet, so wie die Haken, man erkennt die Muskelbänder, und einer der Embryonen hat durch Aufklaffen der Schale bereits das Chorion, dessen Umfang sich übrigens während der ganzen Entwickelung nicht vergrössert, gesprengt, so dass auch hier der Durchmesser des ganzen Eyes nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Linie beträgt (Ende Juni gezeichnet).

Fig. III. Ein einzelnes solcher Eyer, wie Fig. II. abgebildet war, noch etwas weiter entwickelt.

Fig. IV. Ein solcher Embryo, aus dem Ey herausgenommen und mit den Schalen aufklaffend; man erkennt hier die herausgeschlagenen, durch Dehiscenz getrennten Ränder des Mantels und ihr Verhältniss zum Haken vorzüglich deutlich.

Fig. V. Ein ähnlicher Embryo, noch etwas stärker vergrössert, so dass man die Fimbrien auf den eingeschlagenen Haken deutlicher gewahr wird (wie die vorigen im Juli gezeichnet).

Fig. VI. Reife Eyer aus dem Ovario der *Anodonta intermedia*; das ganze Ey hält $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{9}$ Linie im Durchmesser, die ebenfalls mit einer *Areola* bezeichnete gelbliche Dotterkugel $\frac{1}{15}$ Linie (Ende Juli).

Fig. VII. Eyer von *Anodonta intermedia*, nachdem sie einige Tage in den Kiemen gelegen haben, und wo bereits die Dotterkugel zum Anfang des Embryos verändert ist. Dimension wie in der vorigen Figur (Anfang August).

Fig. VIII. Stellt ein grösseres Exemplar von dem Drehthiere (*Peripheres conchilio spermaticum*) aus dem Eyerstocke einer *Unio batava* dar. Der $\frac{1}{12}$ Linie lange Parasit liegt zwischen grössern Eyern in der Punktmasse des Eyerstocks, und die Richtung seiner Drehung ist durch die Bogenlinie und den Pfeil bezeichnet.

Fig. IX. Der andere merkwürdige Parasit aus dem Eyerstocke der *Unio batava*, den ich *Nummulella conchiliospermatica* genannt habe. *a.* Das Thier wagerecht schwimmend von oben gesehen, der Pfeil be-

zeichnet die Richtung seiner Drehung; *e.* das Thier von der Seite gesehen im raschen Vorwärtsschwimmen, dessen Richtung durch den Pfeil bezeichnet ist.

## Tafel IV.

Fig. I. und II. Embryonen aus den Kiemen von *Anodonta intermedia*, etwas weiter als in der 7ten Figur der vorigen Tafel entwickelt, und bereits in lebhaften Rotationen begriffen, deren Richtung durch die Pfeile bezeichnet sind, die Umdrehung geschah in 15 Sekunden. Beobachtet an einer etwas zeitiger trächtig gewordenen Muschel, den 22sten Juli 1830.

Fig. III. Ein dergleichen etwas weiter entwickeltes Ey. Bestimmter ist schon die Andeutung der Schalenhälften auf dem durchsichtigen Embryo-Körper gegeben; alle Eyer dieses am 6ten August beobachteten Thieres waren in lebhafter Rotation, und sogar, nachdem die trächtige Muschel die Nacht über trocken auf dem Tisch gelegen hatte, waren früh noch die meisten Embryonen in drehender Bewegung. Die Länge des hier abgebildeten Embryo betrug mit der obern Linie des Schlosses $\frac{1}{10}$ Wiener Linie.

Fig. IV. Stellt die Ränder von ein Paar Kiemenabtheilungen der *Anodonta intermedia* unter 240facher Vergrösserung im Durchmesser dar, um die undulirenden Bewegungen dieser Ränder zu zeigen. Die Undulationen erfolgen in der Richtung der grössern Pfeile und stellen auf eine täuschende Weise das Bild einer um diese Ränder laufenden Reihe Kügelchen dar; bei den kleinern Pfeilen sind im Wasser schwimmende Atome gezeichnet, welche durch die lebhaften Undulationen der Kiemen wechselsweise lebhaft angezogen und abgestossen werden, und so einen Wirbel hervorbringen, welcher die wesentliche Ursache der durch die athmende Muschel ziehende Wasserströmung ist, und eben so hauptsächlich die Strömungen der Eyer zu den Kiemen und von den Kiemen (welche man schwerlich mit v. Baer durch Muskel-Contractionen bedingt glauben darf) verursacht.

Fig. V. Aehnliche Eyer wie Fig. III. eines abgebildet war, in verschiedenen Richtungen ihrer Drehung.

Fig. VI. Ein dergleichen Embryo schematisch dargestellt, um die Verhältnisse der Schalen zu der hintern Mantelöffnung, welche bereits bestimmt angedeutet ist, zu zeigen.

Fig. VII. Noch weiter entwickelte Embryonen aus den Kiemen von *Anodonta intermedia*, bei welchen durch Dehiscenz bereits der Mantel geöffnet ist, wodurch die Muschel mehr abgeplattet zusammenfällt.

Fig. VIII. Dergleichen Eyer, wo die Dehiscenz noch nicht erfolgt ist; die fünfeckige Zeichnung des blasig aufgetriebenen wasserhellen Mantels und die körnige Struktur der Schaale deutlich in's Auge fällt, und die Rotationen nach der Richtung der Pfeile lebhaft erfolgen.

Fig. IX. Ein einzelner dieser Embryonen, ausserhalb des Chorions, frei im Wasser liegend, Mantel und Schale erscheinen deutlich in ihrer Struktur und am Hinterrande bildet sich der auf Athmung bezügliche Wasserwirbel, welcher, wie in der Abhandlung gezeigt ist, die alleinige Ursache der Rotationen des Embryo enthält. Sein Durchmesser beträgt $\frac{2}{15}$ Wiener Linien.

Fig. X. Ein dergleichen etwas weiter entwickelter Embryo mit schon festerer Schale, er ist aus dem Chorion genommen, zeigt am Hinterrande den Wasserwirbel und wird noch so freischwimmend durch diesen Wasserwirbel langsam nach der Richtung des Pfeils selbst umgedreht.

Fig. XI. Ein dergleichen Embryo innerhalb des Chorions.

Fig. XII. Einer dergleichen ausserhalb und von der Seite und gleich den Vorigen etwas stärker vergrössert gezeichnet.

Fig. XIII. Kopie der vorzüglich in Beziehung auf den Byssus und die Gesammtform der Schalen irrigen Abbildung eines solchen Muschel-Embryo von Jacobson.

Fig. XIV. und XV. Die zum Austritt aus dem Chorion reifen Embryonen von *Anodonta intermedia.* XV. ein im Anfang September gezeichnetes Ey, wo die klaffenden Muschelschalen schon das Chorion unregelmässig ausdehnen, man bemerkt sehr deutlich die Fimbrien der eingebogenen Haken und den hervorgetriebenen zusammengewickelten Byssusfaden; auch treiben sich am Hinterrande kleine schwimmende Atome im raschen Wirbel umher, auf die Athmungsbewegung deutend, obwohl der Wirbel jetzt nicht mehr den ganzen Embryo zu bewegen im Stande ist. XIV. ist ein aus dem Chorion ausgetretener, und im Anfang October aus den Kiemen genommener und gezeichneter Embryo, an welchem man ausser den sehr deutlich sich darstellenden Haken und den einfachen aus der Mitte des Leibes hervorgehenden Byssusfaden bei 100fältiger Vergrösserung und recht günstigem Lichte nach jeder Seite drei hervorragende wasserhelle Blättchen bemerkt, von welchen ich $\alpha$. $\beta$. für Andeutung der grossen äussern und innern Kiemenblätter, $\gamma$. für Andeutung der Kiemenblättchen des Mundes halte.

Fig. XVI. Schematische Zeichnung, um die Umänderungen des Hakens am Muschel-Embryo zu den gefaserten Rändern an der Athmenspalte des Mantels der alten Muschel zu zeigen. *a.* Schema einer kleinen Muschel, mit dem noch in der Mitte stehenden Haken $\gamma$. *b.* ältere in schiefer Richtung $\alpha$. forgewachsene Muschel, wodurch die Fimbrien $\gamma$. in die Nähe der hinteren Athmungsöffnungen $\beta$. rücken.

Taf I.

Unio.

Carus. del.

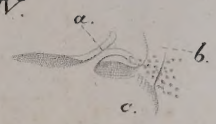
Taf. II.

I.

II.

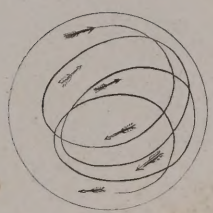
III.

IV.



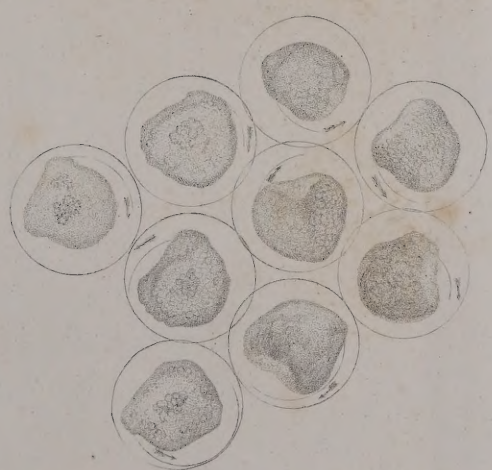

V.

VI.

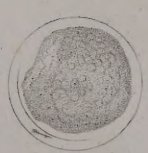


VII.

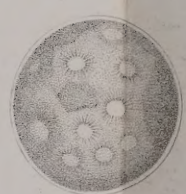
VIII.



IX.



X.

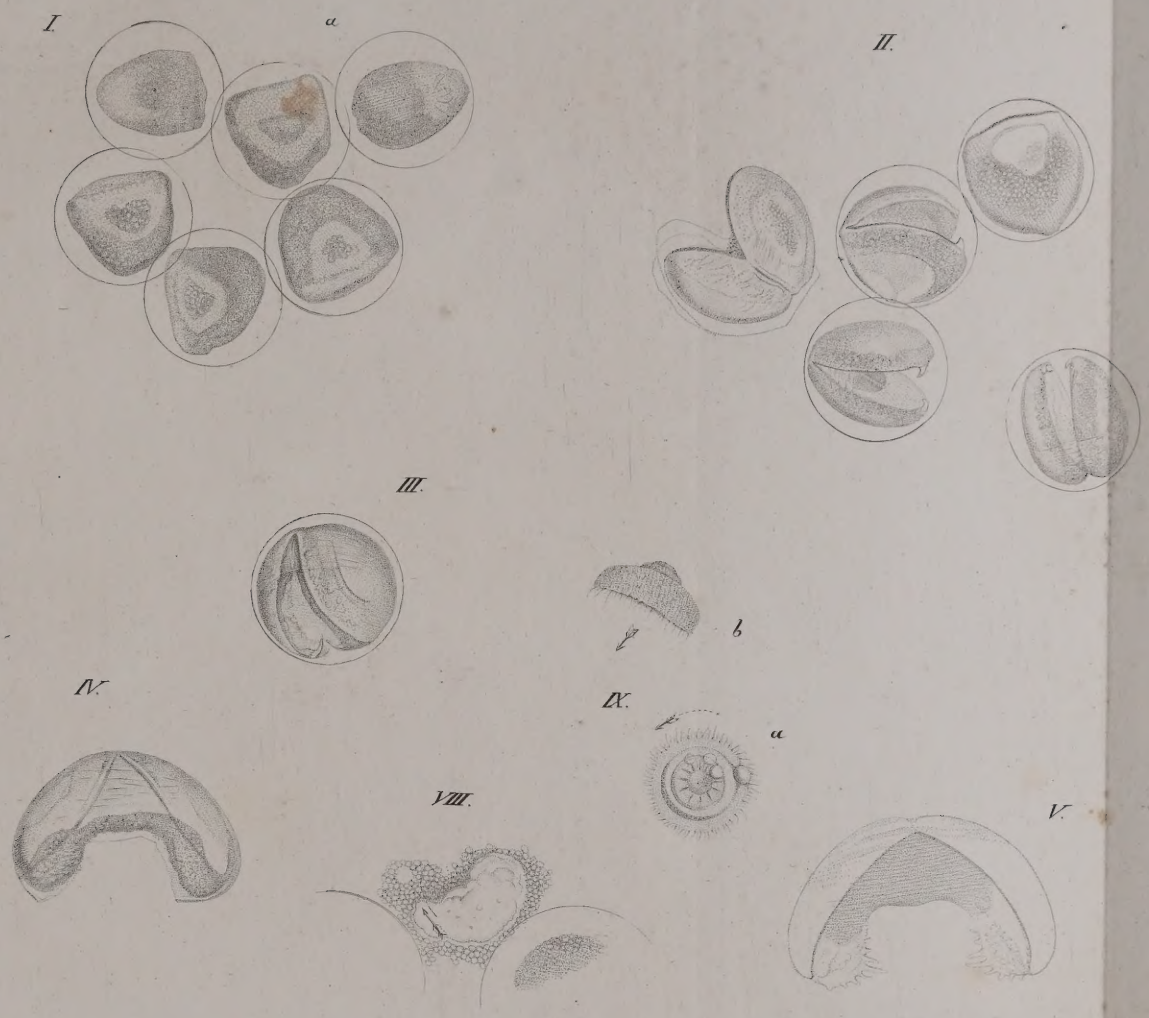


XI.

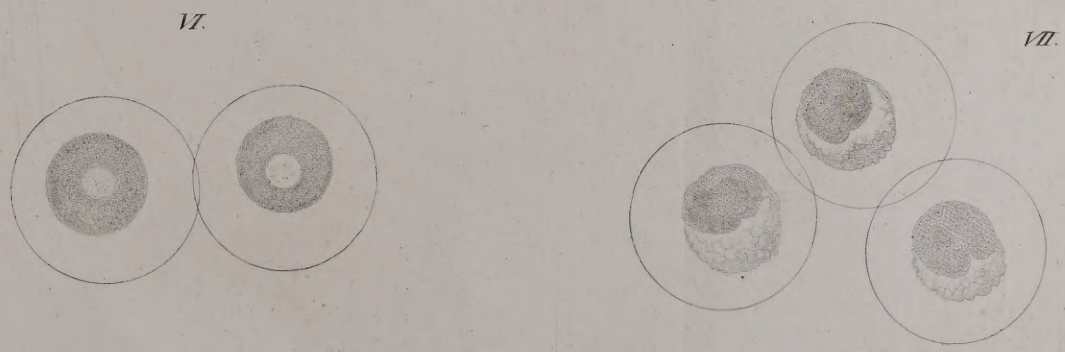
Unio.

Carus del.

D. sc.




Unio.




Anodonta.

Caeus del

Taf IV.

Anodonta

Cuvier del.